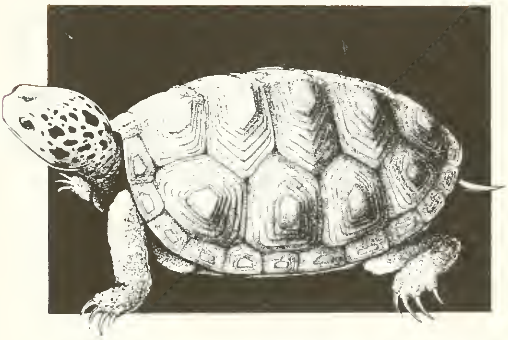
Kupffer C., 1856, De medullae spinalis textura in ranis ratione imprimis habita indolis substantiae cinereae



DE

MEDULLAE SPINALIS TEXTURA IN RANIS

RATIONE IMPRIMIS HABITA

INDOLIS SUBSTANTIAE CINEREAE.

DISSERTATIO INAUGURALIS

QUAM

CONSENSU ET AUCTORITATE

GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS

IN

UNIVERSITATE LITERARUM CÆSAREA DORPATENSI

AD GRADUM

DOCTORIS MEDICINÆ

RITE ADIPISCENDUM

LOCO CONSUETO PUBLICE DEFENDET

AUCTOR

Carolus Kupffer

CURONUS.

Accedit tabula lithographica.

DORPATI LIVONORUM.

TYPIS VIDUAE J. C. SCHÜNMANNI ET C. MATTIESENI.

MDCCCLIV.

Imprimatur

haec dissertatio ea conditione, ut, simulac typis fuerit excusa, numerus exemplorum lege praescriptus tradatur collegio ad libros explorandos constituto.

Dorpati Livon. die 21. mens. Septembris a. 1854.

Dr. **Bidder**,
ord. med. h. t. Decanus.

321

PATRI OPTIMO

PIO GRATOQUE ANIMO

FILIUS.

Quemadmodum cuivis rerum naturalium scrutatori, ad quamcunque harum disciplinarum provinciam sese verterit, semper periculum instat, ne luminibus fatuis fallacibusque, quae tam innumera viam cingant, decepto veritatis lux procul nitens ex conspectu subducatur, ita, qui primum ope microscopii investigationes instituere incipit, prae ceteris huic expositus est discrimini. Itaque viro in talibus disquisitionibus jam versato probatoque, qui dux atque adhortator adsit, illi quam maxime opus est; quo si caruerit, fieri non potest, quin variis illusus erroribus sero demum prudentiam, ne a via deflectat, necessariam adipiscatur. Mihi felicius res cecidit, ut cui per totum investigationum decursum praeceptor summe venerandus, professor doctissimus, Dr. *Bidder,* et consilio et re auxilium maxime strenuum atque impigrum praestiterit.

Cujus operae memorem impellit me animus, ut palam viro veneratissimo gratias persolvam quam plurimas.

Nec minus grato animo hac utor occasione, professori clarissimo Dr. *Schmidt*, qui summa cum humanitate atque benignitate analysin chemicam infra prolatam susceperit, debitas gratias agendi.

Prolegomena.

Aetate recentissima hic Dorpati commentationes a Dr. *Schilling* [1]) et Dr. *Owsjannikoff* [2]) de medullae spinalis textura conscriptae in medium prolatae sunt, quarum utrique is propositus est finis, ut, connexu, quo primitivi radicum nervorum spinalium tubuli cum massae cinereae corpusculis gangliosis continerentur, probe explorato, controversia illa, qua quaeritur, utrum nervi spinales e cerebro, an e medulla spinali originem ducant, quam maxime transigeretur atque ad finem perduceretur. Medullae spinalis imago histologica in priore illarum dissertationum secundum investigationes ope microscopii susceptas proposita opera Dr. *Owsjannikoff* in rebus gravissimis, quantum quidem ad piscium medullam attinet, egregie est confirmata; quo facto id maxime agendum erat, ut eadem methodo satis spectata in usum vocanda, nempe segmentis tenuibus praeparatorum in acido chromico induratorum tum longitudinalibus, tum transversis perquirendis, illa, quae in piscibus erant comperta, etiam in ceteris animantium vertebratorum generibus cognoscerentur atque demonstrarentur. — Itaque optimum est visum, omnium primum classem amphibiorum, proximam superiorem, disquisitionibus adhiberi. Verumtamen non solum maximae difficultates, quas omnium hujus ordinis animalium longe porrectorum rationes anatomicae illi perscrutandi methodo objiciunt, sed etiam secundissima, quam ranae medulla spinalis ad explicandas summi momenti quaestiones praeter spem

1) De medullae spinalis textura. Diss. inaug. Dorpati 1852.

2) Disquis. microsc. de medullae spinalis textura in piscibus. Diss. inaug. Dorpati 1854.

obtulit, materia me imprimis adduxerunt, ut ad hoc solum animal animi attentionem advertere constituerem. Etenim canalis vertebralis eorum serpentium, sauriorum et batrachiorum caudatorum, quae in his nostris regionibus in promptu sunt, tam angustus cernitur, ut medullam spinalem vix integram atque intactam obtinere queas, saltemque tunicas semper dilaceres. Si autem organon molle tenerumque, membrana denudatum, in acidi chromici solutione deposueris, haec quidem perbrevi, ut massa frietur, efficit. — E contrario in ranis, quum et canalis perquam amplus sit et medulla spinalis longe firmiorem atque solidiorem se exhibeat, arcubus vertebralibus caute abruptis, ut organum illud cum omnibus indumentis incolume atque integrum adipiscare, facile contingit. Accedit, quod in animalis, quod dicimus, medulla substantia cinerea pro rata parte admodum copiosa invenitur, quo factum est, ut, perscrutationibus vixdum inceptis, jure videremur sperare posse, fore, ut in rana facilius, quam in aliis animantibus de partibus, quas tela conjunctiva in organorum centralium systematis nervosi textura sustineret, nimirum de fibrarum cinerearum, quae vocantur, indole, certiora cognoscerentur. Itaque in his inquisitionibus id maxime propositum habui, ut ranae et quidem ranae temporariae medulla spinalis ab omni parte, quantum fieri potuisset, ad hujus nervorum centri histologiam indagandam perquireretur.

Externae rationes anatomicae partium centralium systematis nervosi, quales in ranis observantur, quum jam saepius quam diligentissime ab aliis descriptae sint, de illis quidem ea tantummodo exponere mihi liceat, quae ad indicia topographica, in hac commentatione oblata, rite intelligenda suffectura esse videantur.

Arcubus vertebralibus per totam columnae vertebralis longitudinem diruptis, si inde duram matrem cum subjecto parvorum calcariae crystallorum strato abstuleris, funiculus medullaris, jam adspectui patens, compluribus, quas offert, constrictionibus atque intumescentiis formam prae se fert veluti articulatam. — Inde a cerebello, ad taeniae tenuissimae similitudinem transversim super sinum quartum extenso, medulla usque ad locum circiter 1$^{mm.}$ infra extremum calami scriptorii apicem, paulo ante primi nervi spinalis originem,

positum, aequabili modo extenuatur, unde, paulatim sensimque adaucta, postquam in loco, ex quo nervus spinalis secundus valde crassus dimittitur, summum latitudinis gradum attigit, denuo eadem, qua ante, aequabilitate usque ad regionem inter nervos spinales quartum quintumque sitam paulatim attenuatur. Hoc loco ejus latitudo fere dimidiam in intumescentia anteriore latitudinem aequat. Proxime pone hunc locum eadem ratio iterum observatur; qua in re latissima intumescentiae posticae portio nervi spinalis octavi radicibus respondet. Post ipsum nervum decimum conus medullaris, subito latitudine deminutus, in filum terminale cinereum molleque et in longius extractum transit. Mensiones in magno quodam exemplari a me institutae totum funiculum inde a cerebello usque ad fili initium 19$^{mm.}$ esse docuerunt, constrictione inter nervos spinales quartum quintumque in ipsa parte media posita. Neque minor fili terminalis in angusto ossis coccygis canaliculo extensio cernebatur.

Decem nervorum paria omnino conspicua atque manifesta a medulla prodeunt, quorum secundum, extremitati superiori destinatum, ceteris latius est. Quod deinde, latitudinem si respicias, paria septimum, octavum et nonum sequuntur, inter sese satis aequa. Praeter hos nervos ***Budje*** [3]) tria animadvertit alia nervorum paria tenuium, e filo terminali exeuntium. Quorum duo mihi quoque interdum oblata est occasio certo cognoscendi, tertio tamen nunquam invento. Ceterum hi nervi adeo sunt subtiles tenuesque, ut, microscopio demum adhibito, certo mihi persuadere potuerim, re vera funiculos, e tubulis nerveis latis, medullam continentibus compositos, neque forte piae matris fila oculis obversari. Hi nervi tamen neutiquam in fili terminalis massam aeque ac nervi spinales ceteri in medullam intrant, sed potius in piae matris vagina, ad cineream fili terminalis massam se modo applicantes, usque ad massae albidae i. e. medullae ipsius initia sursum extenduntur, quo demum loco simul cum nervo spinali decimo in medullam inseruntur. — Quae modo diximus, vera esse, inde apparet, quod, si quam

---

3) Ueber den Verlauf der Nervenfasern im Rückenmark des Frosches. *Müllers* Arch. 1844. pag. 164.

cautissime sursum traxeris, funiculi tenues perfacile cum sua vagina usque ad ipsum, quo oriuntur, locum a massa primaria disjungi queunt. Quo facto, si totum fasciculum solutum microscopii ope consideraveris, in eo tubulos nerveos primitivos continuatim porrectos reperias.

Pia mater, quae pro rata parte crassam se praebet, ob largam pigmenti copiam punctis nigris confertim positis distincta cernitur. In pia matre, mediam medullae lineam sequendo, per totam ejus longitudinem vas sanguiferum, satis magnum, quod verisimile est pro venoso habendum esse, decursum init. Pia matre amota sulcus posterior tenuis striae speciem praebet. In inferiore, vel anteriore medullae parte vas parietibus crassioribus circumdatum pariter per totam longitudinem illius porrectum invenitur, in densiora piae matris strata ita immersum, ut extrinsecus conspici nequeat. Hoc loco, si piam matrem a medulla distraxeris, sulcus anterior fissurae latae formâ in conspectum datur. — Sulcorum lateralium nullum deprehendi potest vestigium.

Acidi chromici solutio, quam ad praeparata induranda adhibebamus, modica concentratione erat, quippe quae ferme 2 pr. c. acidi ad crystallos redacti contineret.

Denique sub fine prooemii admonendum videtur, locorum descriptiones, in hac commentatione propositas, quales sunt „parte anteriore“, „parte superiore“, similes, semper ad erectam medullae spinalis positionem, quae in medulla humana est, referendas esse.

Caput I.

De medullae spinalis textura in universum.

Ex quo tempore ad res, quas ope microscopii contemplari atque disquirere velis, rite praeparandas acidum chromicum in usum converti coeptum est, telas etiam magis complicitas, ratione naturali, qua singula elementa illas constituentia inter se continentur, conservata, considerantium adspectui subjicere, majoresque portiones, continuitate normali omnino integra servata, microscopio submissas per-

lustrare contigit. — Hoc modo efficitur, ut universam totius elementorum complexus imaginem via directa et intueri et illustrare liceat, observatori ipsi non nimia licentia permissa ad lacunas, quas relictas viderit, explendas.

Equidem nunc segmentorum pellucidorum quum longitudinalium, tum transversorum imagines, quales, si a paucis discesseris varietatibus, per totam medullae spinalis longitudinem eaedem offeruntur, quantum in me situm fuerit, diligentissime adumbrare conabor, sic mutuas illas rationes, quae inter singulas partes intercedant, demonstraturus, quantumque illae partes ad totius medullae compositionem conferant, explanaturus. Sequenti autem capite sententias hic a me prolatas aliorum observationibus repugnantes defendere atque argumentis firmare liceat.

A. Segmenti transversi imago microscopio oblata.

1. *medullae spinalis tunica.*

Quemadmodum plerumque non contingit, ut, segmento satis tenui facto, piam matrem tota segmenti transversi peripheria obtineas, ita haud difficile est, anteriorem ejus partem, cui sulcus anterior pro adminiculo est, cum tenui medullae segmento optime cohaerentem microscopio subjicere. Quod si ita institueris, desecta piae matris lamella membranam pellucidam, lineisque tenuibus penetratam, hic illic nucleis maculisque ex pigmento omnino opacis, formae maxime variae, obsitam se exhibet, quae membrana contra introitum sulci anterioris, natura solidiore induta, dissecti vasis sanguiferi majoris lumen vaginae ad instar complectitur. Cujus vasis parietibus saepe etiam coagulum sanguinis adhaeret. Ad peripheriam luminis vasis sanguiferi pia mater strias offert tum manifestiores, tum magis confertas, lacunam ratione concentrica cingentes. Ab hujus vaginae superficie ad medullam conversa processus piae matris latus, quem luculenter apparet per longitudinem striatum esse, in sulcum medullae anteriorem decurrit, totam fissurae latitudinem obtinens, indeque in ejus fundo in cineream medullae massam continuo transiens. (Vide tab. fig. 1.)

2. *substantia alba.*

Jam si medullae ipsius segmentum transversum intuearis, extemplo et coloris et pelluciditatis atque speciei discrimen inter substantiam albam et cineream valde dilucidum atque distinctum cernitur. Alba enim substantia, ad peripheriam collocata, annuli lati formam praebet, qui annulus a parte antica fissura longiore, a postica autem fissura angustiore ac breviore in ipsa linea media interruptus est. Segmentum si minus tenue feceris, substantia alba massam omnino non pellucidam, colore ex nigro fusco imbutam, se praestat; sin segmentum tenue instituas, massa e maculis obscuris confertissimis, magis minusve subrotundis composita apparet; quae maculae interstitiis angustis, massa pellucida impletis, inter se disparatae plerumque in medio massam parvam lucidam offerunt. Hic illic stratum hoc fuscum striis et ipsis pellucidis, nunc tenuioribus, nunc latioribus, directionem radiatam sequentibus, trajectum est, quae striae semper quidem in ea regione, qua fibrae radicum permeant, at saepius in ceteris quoque locis animadvertuntur.

Qui medullae spinalis induratae segmentum microscopio subjectum vel semel observaverit, is, imago modo descripta quid doceat, sine ulla interpretatione perspiciet. Etenim maculas fuscas subrotundas totidem fibras longitudinales substantiae albae per transversum dissectas esse intelliget, dum striae lucidiores transversae lacunas indicant, in quibus fibrae nerveae radicum vel vasa, telae cellulosae laxius immersa, substantiamque albam transversim penetrantia, situm obtineant. In solis praeparatis valde induratis substantiae albae maculae, forma subrotunda coloreque fusco praeditae, punctum centrale pellucidum, nempe axis cylindrum persectum, ostendunt. Praeparatum quo recentius est, eo facilius tubulorum nerveorum medulla adhuc mollis, per totum segmentum diffusa, loca pellucidiora obtegit atque obscurat.

Regularis autem fibrarum longitudinalium in catervas vel funiculos dispositio usque ad medullam oblongatam in ranis non deprehenditur.

3. *substantia cinerea.*

Aliam omnino speciem substantia cinerea praebet. Praeparato enim in acido chromico asservato, colore aut subviridi aut subfusco tincta apparet, imagine minus distincta, lucique in omnibus partibus fere pariter pervia. Ad ejus segmenti transversi figuram quod attinet, pars media angusta animalium superiorum ordinum medullae peculiaris, quae partes laterales lunae dimidiatae formam referentes conjungit, in rana omnino deest. In hoc enim animali pars media minus recedens potius totam latitudinem inde a sulci anterioris fundo usque ad sulci posterioris fundum tenet. Conum versus, nec non in angustissima medullae spinalis parte, quae inter nervos spinales quartum quintumque posita est, forma prope ad orbis speciem accedit, dum in intumescentiis, praesertim in superiore, portiones anteriores posticaeque paululum prominent, portionibus anticis simul partem externam versus projectis, quo fit, ut forma prope trapezae finibus prominentibus rotundatisque instructae similitudinem referat (vid. tab. fig. 1). In medulla oblongata, funiculis posterioribus substantiae albae inter se discedentibus, etiam substantia cinerea latera versus extenditur, fundumque ventriculi quarti efformans patinae speciem induit.

a. canaliculus centralis.

Fere mediam substantiae cinereae partem obtinens canaliculi centralis lumen per totam medullae longitudinem usque in filum terminale porrectum cernitur. Quod lumen in filo angustius, formaque circulari praeditum, partem superiorem versus magis magisque dilatatur, qua in re species orbicularis, paulatim in ovatam mutata, denique oblonga ac fusiformis exsistit, diametro longitudinali a parte antica ad posteriorem conversa. In filo terminali lumen magis ad partem anteriorem spectat, fere proxime post ima sulci anterioris, hac in parte parum profundi, positum (vid. tab. fig. 2), dum partem superiorem versus propius ad medium admovetur. Lumen, uti ultra nervum spinalem primum usque fusi formam praebet, ita postea paulatim mutatur, id quod mox in ventriculum quartum canalem transiturum esse

indicat. Anterior enim finis luminis sensim in crenam tenuem, in acutum excurrentem, producitur, quae, quo altius adscenderit, eo magis ad partem anticam porrigitur, dum finis posterior pari ratione latera versus protenditur,. quo fit, ut forma exsistat triangularis, apice ad anteriora spectante. Tali modo lamellula cinerea, quae pro tecto canaliculi est, in parte media aperta, indeque magis magisque latera versus recedente, calamus scriptorius initium capit.

Quo longius per tempus praeparata acidi chromici effectu indurata atque colorata fuerint, eo distinctius canalis epithelium in conspectum venit, annuli, quamquam fusci, at manifesto ex singulis cellulis cylindraceis compositi formam referens, lumenque intus vestiens, — id quod tanto apparet evidentius, quod massa cinerea proxime sita pelluciditate sua quam maxime excellit. Partem superiorem versus cellulae epitheliales et longiores et tenuiores factae ad bacillorum similitudinem accedunt, qui substantiam cineream versus in fibras tenuissimas exeunt, in fineque libero in canalis cavitatem spectante plerumque complures nucleos offerunt. Canalis lumen, quod in nonnullis praeparatis metiri conatus sum, in superioris intumescentiae vicinia longitudine 0,05‴, latitudine 0,016‴ par., paulo ante ventriculi quarti initium, apice, qui ad anteriora procurrit, simul computato, longitudine 0,25‴, latitudine 0,06‴ par. aequavit.

b. massa informis (formlos).

Quod supra jam dixi, substantiae cinereae imaginem admodum incertam esse, id praecipue de substantia fundamentali, cujus copia longe maxima invenitur, dicendum est, quae substantia quasi pro cubili est habenda, in quo elementa specie magis minusve expressa insignia velut deposita cernantur. Etenim, quamvis omnium earum partium, quae cellulae fibraeve nominari possint, denique omnium telae partium certioribus limitibus circumscriptarum rationem non duxeris, tamen nihilosecius substantia quaedam conspicua relinquitur, continuatim per omne spatium extensa atque in massae albidae interstitia transiens. Substantiae cinereae segmentum quo tenuius oculis offertur, quoque magis fibrae, in diversissimas regiones extensae, variisque

modis altera alteri implicatae, cellulaeque, quarum magna exstat multitudo, per totam imaginem passim dispersae inveniuntur, eo planius atque evidentius substantia fundamentalis informis sub adspectum cadit. Quae substantia in segmentis tenuibus stratum hyalinum, granulis obsitum perparvis, apparet, quod quum omnibus locis imaginem undulatam, subtilibus striis insignitam, praebeat, membranae plicis parvulis ubique trajectae speciem induit. Neque est dubium, quin corrugatio ipsa massae intuenti imaginem undulatam offerat. Namque vel leviore ad laminam vitream res microscopio submissas tegentem pressione exhibita, vel lamina ista paululum loco mota, quo accidit, ut praeparatum subjectum paulum tendatur, specie ista corrugata evanescente, massa laevigata aequabiliter pellucidam sese praestat. Tensione sublata autem, statim prior indoles denuo observatur. Ad praeparatum guttula acidi acetici adjecta, simile quiddam animadvertitur. Etenim substantia, de qua nunc disserimus, tum turgescens in massam aequabilem hyalinamque mutatur; quo facto, postquam tantum temporis spatium elapsum est, quantum, ut acidum aceticum avolet, sufficit, imago prior non mutata recurrit. Quae massa structura carens, quemadmodum jam diximus, quasi pro cubili est, quo omnia reliqua elementa substantiam cineream constituentia sese contineant. Eadem cellulas gangliosas magnas cum ipsarum processibus, nempe axis cylindris nudis, nec non vasa permulta, quae hic reperiuntur, laxius circumdat, veluti vagina ampla complectens et in massam albidam et usque ad ejus peripheriam comitans. Sic etiam in tenuissimis segmenti locis substantia cinerea diversis lacunis instructa cernitur, ex quibus partes minus firmiter immersae in secando extractae fuerunt.

At multo arctius, quam cum elementis modo commemoratis, substantia fundamentalis cum alius generis cellulis cohaeret, de quibus mihi statim mentio est injicienda.

c. cellulae.

Omnes fere autores in re nostra disquirenda versati in eo consentiunt, ut cineream medullae spinalis substantiam in toto animantium vertebratorum ordine magna cellularum

copia instructam esse censeant [4]). Quod autem vel maxime mirationem movet, ***Blattmann*** [5]), quo loco substantiae cinereae structuram, qualis in batrachiis cernatur, describit, a ceteris viris doctis omnino dissentit, quippe qui tota sua disquisitione fibras diligenter persecutus cellularum nullam rationem ducat, quin immo loco quodam veras cellulas gangliosas in rana omnino rarissimas esse profiteatur! Qua de re mihi eo mirabilius videtur hunc scrutatorem tam diligentem errore ductum esse, quod in universum multas, quas ille protulit, sententias vel in minutissimis rebus veras esse cognovi. Itaque causa, qua factum sit, ut investigationum a me et viro docto institutarum eventus hac in re parum concinant, inde videtur repetenda esse, quod diversis praeparandi methodis usi sumus. Nam ***Blattmann*** observationibus suis recentia adhibuit praeparata, in quibus cellulae pallidae, limitibus vix conspicuis circumdatae, apparent. Equidem in ranae medulla spinali omnibus locis inde ab extremo fili terminalis fine usque ad cerebellum cellulas vidi praecipuam substantiae cinereae partem esse, quas quidem tum propter diversam magnitudinem formamque, tum propter diversam dispositionem rationemque ipsis cum partibus circumjectis intercedentem, nec non ob dignitatis physiologicae diversitatem haud dubiam in duas species distribui posse existimo.

Altera enim in specie, eaque magis insigni, cellulas refero in omnibus animantium vertebratorum generibus inventas, quas scrutatores nunc „magna corpora gangliosa", nunc „cellulas multipolares", vel „multis radiis instructas", vel „fusiformes" appellare consueverunt. Quae quidem elementa tum magnitudine sua, tum ramulis, quos vocant, vel processibus facillime cognosci possunt. Corpora gangliosa magna ut deprehendantur, aliquanto facilius, quam in medulla recenti perquirenda, praeparatis in acido chromico asservatis contingit, utpote in quibus color intense flavus et

---

4) *Stilling* sententiam in perscrutationum suarum parte priore unâ cum *Wallach* edita (Ueber die Textur des Rückenmarks. 1842. pag. 1.) prolatam, qua in hominis medulla spinali corpuscula gangliosa exstare negaverat, in parte altera (Ueber die medulla oblongata. pag. 4 et 50) mutavit.

5) Mikroscop. anatom. Darstellung der Centralorgane des Nervensystems bei den batrachiern. Zürich 1850. pag. 18.

ipsis corpusculis et eorum processibus proprius, qui a reliquae massae colore magis ex viridi fusco satis abhorret, vel maxime in oculos incurrat. Medulla quo diutius in acidi chromici solutione fuerit relicta, eo magis iste, quem dixi, color intensus apparet, quo contingit, ut corporum gangliosorum processus saepè vel ex colore pellucente per longius decursus sui spatium in massa cinerea cognoscere liceat. Altera res aeque prospera ac secunda ad animadvertendas cellulas gangliosas in minus intimo earum cum massa circumcingente connexu reposita est, quae massa cellulas quasi capsulis magnis immissas continet, ita ut, si quidem segmenta sat tenuia institueris, major cellularum gangliosarum pars in segmentis contentarum libera atque inoperta adspectui pateat. Quod quum ita se habeat, disquisitione iterum ac saepius in centenis praeparatis repetita, horum elementorum tam distinctorum et situs et dispositio accurate explorari potest. Ad quorum situm in substantia cinerea quod attinet, equidem non possum, quin ea confirmem, quae *Schilling*[6]) in mammalium, *Owsjannikoff*[7]) in piscium medulla spinali observaverunt. Solas enim substantiae cinereae portiones anteriores laterales, quae eaedem sunt atque cornua anteriora, quasi cubile esse demonstrarunt, in quo corpora gangliosa magna sedem obtinerent. Et equidem in rana perquirenda haec corpora numquam ultra diametrum medullae transverversam in posteriore substantiae cinereae dimidio reperi. Quae corpora maxime in iis medullae spinalis partibus, in quibus major eorum multitudo exstat, veluti in utraque intumescentia, certo quodam modo disposita esse cernuntur. His enim locis maxima ex parte alterum alteri adnexa unam lineam, quae ab anteriore externoque substantiae cinereae angulo ad partem posteriorem internamque, canaliculum censtralem versus, tendit, efficiunt, canali tamen non ultra dimidiam hujus lineae partem appropinquantia (cf. tab. fig. 1). Illa, quam diximus, dispositione efficitur, ut cellulae confertae altera alteram complanent. Forma enim triangularis, quae cellulis singulis, separatim positis, propria est, si confertim locatae sunt, in oblongam, fusis similem, permutatur, diame-

6) l. c. pag. 39.
7) l. c. pag. 37.

tro longitudinali a parte postica externaque ad anteriorem internamque, lineam mediam versus, spectante. A duabus medullae intumescentiis si vel deorsum vel sursum discesseris, corporum gangliosorum multitudo deminuitur, quo facto, quum jam minus confertim posita sint, forma triangularis in segmento transverso omnibus communis esse cognoscitur. Trianguli positio plerumque talis est, ut unus angulorum ad anteriora atque introrsum, lineam mediam versus, alter, loco, unde anterior nervorum spinalium radix prodit, respondens, ad partem anteriorem externamque, tertius ad posticam vergat. Quorum angulorum unusquisque extenuatus processum dimittit, qui eandem directionem tenet. Etiamsi primo adspectu facile quis adducatur, ut cellulas compressas, quae in segmento transverso fusiformes appareant, utrique axis ipsarum longitudinalis polo respondentes duos modo ramulos dimittere statuat, tamen, si diligentius rem pervestigaveris, hîc quoque minimum tres ramulos in segmenti transversi plano ortum habere certo perspicias, duobus eorum altero proxime alteri ad unum axis longitudinalis finem inventis. Interdum quidem, at rarius tamen, ex cellulis gangliosis quattuor ramulos in una eademque planitie decurrentes originem trahere observavi.

Mensiones compluries de cellulis regularibus triangulis institutae fere omnes hunc habuerunt eventum, ut earum diametrum 0,008'''—0,01''' par. esse cognoscerem. Verumtamen in catervis confertioribus, quum forma mutetur, earum diametros longitudinalis ad 0,02''' par. accrescit, transversa pro rata parte decrescente.

De natura cellularum, nempe indumento earum, nec non de substantia, quae insit, si quaeratur, ego hoc videor pro certo posse proponere, prius membranam esse eximie teneram atque pellucidam, alteram in praeparatis acido chromico induratis ad albuminis aequabiliter coagulati speciem prope accedere. Etenim si lamellula vitrea res microscopio submissas tegente cellulam solitariam presseris, haec ab initio satis elasticam se exhibet, pressione adaucta autem perrupta planitiem rupturae praebet laevem, marginibus satis acutis instructam, nullo, ne minimo quidem, fluidi vestigium deprehenso. Ceterum in praeparatis quoque acido chromico duratis haec, quae cellulis continetur, substantia semisolida sa-

tis pellucidam se praestat, ita ut in quavis fere cellula nucleum magnum subtilius punctatum, limitibus satis expressis circumscriptum, cum nucleolo animadvertere possis. Nucleolus, qui, regulari forma rotunda insignis, limitibus fuscioribus circumdatus splendidusque apparet, guttulae adipis speciem offert.

In substantia cinerea supra jam admonui alterum cellularum genus inveniri, quae quidem, numerum cellularum modo descriptarum superantes, et magnitudine et indole sua ab alteris longe differunt.

Sunt enim corpuscula rotunda, diametro 0,0035‴—0,004‴ par. praedita, quae praeparatis acido chromico induratis limitibus admodum fuscis excellunt. Ceterum, licet acidum, quod dixi, substantiae, quae cellulis inest, speciem paulo fusciorem induere videatur, tamen in unaquaque cellula singulos, quin etiam binos, nucleos planissime cognoscere licet. Quae cellulae satis confertim atque aequabiliter per totam substantiam cineream diffusae cernuntur, in nullo tamen medullae spinalis loco certa quadam earum dispositione animadversa, nisi quod in massa cinerea, quae ventriculi quarti fundum format, atque in filo terminali largior illarum, quam in reliquis medullae partibus, multitudo exstare videtur. Hae cellulae, quamvis nulla ipsarum cum elementis vere fibratis conjunctio in tela continua deprehendi possit, cum substantia fundamentali informi tamen arctissimo continentur connexu, quo fit, ut cellulas istas nullis substantiae fundamentalis particulis adhaerentibus nunquam disjungere queas.

In nonnullis segmentis autem eximie tenuibus, quod ad hasce cellulas attinet, imago mihi oblata est, qualem in figura II tabulae adjunctae delineare conatus sum. Praeparatum, quod hanc imaginem mihi praebuit, e filo terminali, sola massa cinerea composito, desumptum erat. In hujus praeparati portione media tenuissima cellulae processus pallidos radiatos ostenderunt, qui, ab initio latiores, raptim attenuati aut libero apice finiebantur, aut in substantiam fundamentalem abibant, limitibus paulatim evanescentibus, aut, id quod creberrime est observatum, cum cellulae proximae processu simili conjungebantur. Sic evenit, ut nonnullae cellulae cum duabus, quin immo tribus, cellulis vicinis junctae cernerentur. In quibusdam vero cellulis prope canali-

culum centralem sitis processus ille cum filo e cellula epitheliali prodeunte connexus videbatur. Denique tota imago summam cum telae conjunctivae corpusculis catervatim positis radiatisque et inter se junctis obtulit similitudinem. Locis a media praeparati parte remotioribus maior segmenti crassitudo pelluciditatem minuit, qua re factum est, ut denticuli isti, lineis longe tenuioribus atque pallidioribus quam cellulae limitati, non amplius conspici possent, sed cellulae corporum rotundorum aequalium speciem prae se ferrent. Attamen in segmentis quoque, quae ex aliis medullae spinalis partibus repetita fuerant, portiones omnino pellucidae eadem, quae explicui, observandi occasionem attulerunt, quo adducor, ut, quae modo de cellularum istarum situ atque conjunctione exposui, ea semper ita se habere existimem.

d. fibrae.

Jam in imaginis microscopicae contemplatione a cellulis ad fibrosas substantiae cinereae partes transire liceat, quarum quidem, si non re vera, at quantum videtur saltem, tanta est multitudo, ut ***Blattmann***[8]) eas pro solis elementis hanc substantiam constituentibus habendas esse docuerit.

Omnium primum elementorum haud dubie nerveorum mentio est inferenda, quae gangliorum processus continuantia, et nudos axis cylindros formantia per substantiam cineream porriguntur, indeque, vagina medullari accedente, per substantiam albam in nervorum spinalium radices transeunt. Fibram enim nerveam, quae postea sit lineis duplicibus circumdata, formâ nudi axis cylindri e cellula gangliosa exire, sicuti jam a ***Rudolpho Wagner***[9]) in disquirendo lobo electrico Rajae Torpedinis observatum fuerat, item ab ***Owsjannikoff***[10]) de piscium medulla spinali est confirmatum. Sic et ipse non in ranarum modo, sed etiam mammalium quorundam medulla rem ita se habere quam certissime mihi persuasi. Cellulae gangliosae processus, mox attenuatus, brevi latitudinem circiter 0,003‴ par., in reliquo de-

8) l. c. pag. 18.

9) Nachrichten von der G. A. Universität. Nr. 3. Januar 1854.

10) l. c. pag. 18. adnot. 2.

cursu solitam, aequat, ac forma cylindri solidi, acido chromico colore intense flavo tinctus, eadem, qua cellula gangliosa ipsa, soliditate atque natura praeditus medullam spinalem penetrat. Neque jam intra substantiam cineream partes circumjacentes processui peculiarem efformant vaginam, sed demum inter substantiae albae fibras longitudinales in lacuna, quam processus permeat, tela conjunctiva arctius ei applicatur, quo facto, e medullae spinalis peripheria specie tubuli nervei lati, medulla nervea vaginaque instructi, provenit. Axis cylindrus friabilis, vel leviore pressu exhibito vel trahendo disjunctus, nullo fibrillarum vestigio oblato, finem rupturae laevem ostendit. Idem admodum est elasticus, ita ut, si discideris, partes separatae conspicuum in modum recedant. Quivis harum cellularum ramulus speciem axis cylindri, qualem descripsi, offert, nec equidem unquam, id quod ***Kölliker***[11]) in animalium superiorum hominisque medulla sibi observavisse videtur, ramulum paulatim accuminari in finemque tenuem liberumque exire, vel adeo fasciculi ad instar in fibras tenuissimas diffindi videbam.

Ad cylindrorum in substantia cinerea directionem cursumque quod spectat, a me eadem, quae ***Owsjannikoff*** jam descripsit, observata sunt, qua de causa satis habeo lectorem benevolum ad gangliorum catervas cylindrosque inde profectos in fig. I tabulae subjunctae proposita delegasse, quae quidem imago ad verum expresa e praeparato uberi, felicissime instituto, petita est. In hac igitur ternos cylindros e singulis cellulis oriundos conspicimus, qui certam directionem, alteri ad partem internam atque anteriorem, alteri ad externam anticamque, tertii quique ad externam posticamque sequuntur, cylindris paribus, i. e. eandem directionem tenentibus, neutiquam propius, quam cellularum situs expostulat, altero alteri admotis. Saepius mihi obtigit, ut axis cylindros ad partem anticam externamque conversos per substantiam cineream usque in massae albidae lacunam, quin longius etiam per totam substantiae albae latitudinem ad peripheriam usque continuo persequerer. Nec minus cylindros ad partem posticam exterioremque spectantes, quamvis eorum cursus propter majus, quod emetiendum

---

11) Handbuch der mikroskopischen Anatomie. Vol. II. part. I. pag. 414.

est, spatium saepius esset interruptus, usque ad substantiam albam cognoscere licuit. Cylindros denique tertiam, quam dixi, directionem sequentes saepius quidem ad mediam usque lineam, neque tamen unquam unum eundemque cylindrum ultra lineam mediam in alterum medullae dimidium certo persecutus sum. Qui omnes arcubus ad anteriora versus convexis ad massae cinereae portionem maxime opacam, in sulci anterioris fundo positam, ubi decussationem fieri statim diligentius illustrabimus, convertuntur, ibique ex conspectu abeunt.

Ad reliquam massam cineream, in omnes regiones lineis vel brevioribus vel longioribus nunc crassis nunc tenuibus penetratam, si oculos conjeceris, rationes, quae offeruntur, ad dispositionem decursumque et connexum quod attinet, magis complicitae, immo omnino inextricabiles, apparent. Rete enim irregulare oculis opponitur, in quo quidem nulla elementa morphotica separata, certis limitibus terminata, dispicere queas. Itaque longiore opus est observatione, si quis ea, quae constanter in omnibus segmentis reperiuntur, in certos redacta ordines digerere atque discernere voluerit.

At omnium tamen maxime conspicuum atque ob propriam ac peculiarem configurationem summi momenti videtur quoddam fasciculorum systema, quod inde a medulla oblongata usque ad filum terminale extremum, etsi magis magisque extenuatum, in quovis segmento transverso recurrit, et propter decursum semper sibi constantem et colorem ex acidi chromici effectu admodum fuscum persequendi potestatem facit. Quod systema a ***Blattmann***[12]) primo nomine „fasciculi decussati" (Kreuzungsbündel) est descriptum. Qui vir doctus, licet difficultatibus, quae praeparatorum recentium inquisitioni opponuntur, felicissime superatis anatomicas fasciculorum, de quibus agitur, rationes mira cum diligentia persecutus sit atque explanaverit, tamen, quum praeparatorum obduratio, a scrutatore illo repudiata, de illorum fasciculorum structura certiora quaedam me edocuerit, quae, ut mea fert opinio, ad naturam massae cinereae explorandam haud parum valent, mihi hoc loco de re, quam memoravi, fusius disserere liceat.

---

12) l. c. pag. 20—26.

341

In segmentis transversis non ita crassis substantia cinerea in utroque latere striis semicircularibus, ratione symmetrica dispositis, satis latis fuscisque, trajecta esse cernitur; quae striae, quo loco crassissimae sunt, — nempe infra ipsum calamum scriptorium —, prope posterius diametri medullae antero-posterioris dimidium exortae, tum altera ab altera intervallis aequabilibus disjunctae, ratione cum canaliculi centralis pariete sat concentrica — ergo convexitate ad partem externam versa — ad anteriora introrsumque reflectuntur indeque propius propiusque inter se admotae in sulci longitudinalis anterioris fundo concurrunt. Quae striae inferiorem medullae spinalis finem versus et tenuiores et angustiores exsistunt, quo facto, quum longiore longioreque a linea media spatio finiantur, in filo terminali, in quo etiam tum cognoscuntur, fere circuli quadrantem efficientes, non multum ultra canaliculi centralis altitudinem adscendunt (cf. tab fig. I et II). Qui fasciculi semicirculati non in omnibus medullae partibus pari inveniuntur numero. Etenim, uti fasciculi majores in superioribns medullae portionibus utrimque 5—6 cognoscuntur, ita infra intumescentiam lumbalem eorum nonnulli minus conspicui fiunt, atque in planitie, lineis in omnes regiones decurrentibus instructa, jam non fasciculorum peculiarium speciem praebent. In segmentis tenuioribus hi fasciculi ex singulis lineis compositi animadvertuntur, quae quidem, hic confertiores, quam in reliqua massa, et in unam regionem versus collectae, efficiunt, ut fasciculorum solitariorum a partibus circumjectis separatorum imago offeratur. Ceterum, si a directione fasciculi universi discesseris, in ratione, qua istae illius lineae inter se continentur, nulla certa observatur regula. Nusquam enim duae lineae aliquantum spatii parallelum decursum ineuntes conspiciuntur, sed potius modis maxime variis inter se implicantur. Itaque, altera linea dum recta decurrit, altera juxta eam motu tortuoso fertur, ad latera versus deflectit, denuo propius accedit cum ceterisque decussatur, quo efficitur, ut nullus deprehendatnr ordo, nulla regula. Per totam fasciculi longitudinem singulae lineae, nunc dextrorsum, nunc sinistrorsum evagatae, brevem post cursum in massam, quam supra diximus, informem vel fundamentalem abeunt. Quae eadem est ratio finium fasciculorum ipsorum in posteriore

substantiae cinereae portione inventorum. Eorum enim lineae extremae paulatim rariores atque tenuiores factae denique in massam fundamentalem abeunt, nullis finibus certis animadversis.

Lineae, singulos fasciculos constituentes, postquam in sulci anterioris fundo concurrerunt, aequabiliter reliquis ejusdem lateris lineis appropinquant, nulla earum collectione amplius in conspectum data; atque cum lineis lateris alterius angulis obliquis decussatae perspicuam cancellorum imaginem figurae rhombicae conformant, cujus rhombi apex alter ad canaliculum centralem spectat, alter, oppositus, in sulcum anteriorem descendit. Quodsi contigerit, quod praeparatis acido chromico obduratis non ita difficile est, ut pia mater ejusque processus in sulcum anteriorem immersus cum medulla cohaerens obtineatur, d e c u s s a t i o n e m e x p a r t e j a m i n t r a p i a e m a t r i s p r o c e s s u m f i e r i, p l u r i m a s v e r o l i n e a r u m i n t e r s e d e c u s s a t a s c o n t i n u a t i m p e r p r o c e s s u s l o n g i t u d i n e m p r o t e n d i l u c u l e n t e r a p p a r e t, q u o a d, p r o c e s s u e x t e n s o, q u o l o c o a d e x t e r i o r e m p i a e m a t r i s l a m i n a m t r a n s i t, e v a n e s c a n t. Quae ratio licet primo adspectu summam moveat mirationem, facileque opinione praejudicata captus adducare, ut neges tunicam e tela conjunctiva factam continuo transire posse in talia elementa, quorum natura nervea ad hunc diem extra omnem dubitationis aleam posita videbatur; tamen per totum disquisitionum mearum decursum centena praeparata hunc connexum intimum re vera exstare certissime mihi persuaserunt. Optime autem, rem ita se habere, eo cognoscas, ut externam piae matris microscopio subjectae partem leniter trahas, qua in re, quum trahendi effectus ad locum, quo conjunctio processus cum medulla fit, propagetur, angulus decussatione fasciculorum effectus acutior exsistit, formaque rhombica cancellorum in longius producitur. Interdum processum ita protrahere mihi obtigit, ut, loco, quo lineae decussantur, medio dirempto, finis anterior in processu remaneret, qua in re fibras inter se decussatas indumentum medullae membranosum directo continuare evidentissime apparuit. Segmentum, quod loco decussationis satis tenue sit, ut singulas lineas distinguere liceat, acido acetico guttatim instillato ope microscopii si contem-

pleris, lamellae turgescentis speciem striatam evanescere totumque, quo lineae decussantur, locum adeo pallescere cernas, ut vix cancelli, de quibus dictum est, in conspectum veniant. Inde vero ablutione aquam guttatim infundendo facta, omnis imago, ne processus plicatura quidem excepta, aliquo temporis spatio interjecto restituitur.

Attamen non omnes lineae, ex decussationis loco profectae, statim in piam matrem continuatim porriguntur, sed potius pars linearum, et quidem ad exteriora positarum, magis magisque inter se discedentium, in anteriores substantiae albae funiculos, qui vocantur, transeunt ibique separatae in laxa tela cellulosa, qua substantiae albae tubuli nervei continentur, aliquantum spatii decurrunt, sensim paulatimque cum hac tela confluentes eoque modo e conspectu evanescentes (cf. tab. fig. I). Quae eaedem rationes in filo terminali infra nervum spinalem decimum conspiciuntur, quae pars, quum tota non constet nisi e substantia cinerea, nullum fibrarum albidarum, per peripheriam dispositarum, vestigium offert. Hic quoque fasciculi semicirculares, quamvis breviores tenuioresque sint, tamen non desunt; hic quoque horum fasciculorum lineae in sulci anterioris fundo decussantur, quo facto, dum maxima tractuum pars in piam matrem descendit, reliqui ad illas massae cinereae portiones tendunt, quae funiculorum anteriorum locum occupant.

Blattmann[13]), hujus rationis, quae fasciculis decussatis cum piae matris processu intercedit, mentione non facta, eos potius e solis funiculis anterioribus emergere contendit, id quod inde credatur factum esse, quod in pia matre auferenda processum quoque e massa molli extraxerit. Ceterum eam, quam vir doctissimus proposuit, descriptionem non possum quin confirmem, exceptis quae de fasciculorum numero refert. Hos enim fasciculos tantummodo in superiore medullae parte plures numero esse affirmat, dum in parte media atque inferiore utrimque non nisi singuli eorum tractus deprehendantur. Huic scrutatoris diligentissimi opinioni facere non possum, quin dissentiam, utpote qui in his quoque partibus complures fasciculos omnino distinctos semper observaverim.

13) l. c. pag. 20—26.

Quibus omnibus optime ea concinunt, quae *Clarke* [14]) de cinerea medullae animantium superiorum substantia, uti de cono medullari vituli, exponit, nisi quod in mammalibus avibusque fasciculi transversi, massae cinereae formae respondentes, concavitate sua ad partem externam spectant. Egregie vir illustrissimus decussationem in sulci anterioris fundo factam delineavit [15])

Equidem nunc satis duco rationes anatomicas harum partium commemorasse, conclusionibus, quas inde efficere possis, sequenti capiti reservatis. Praeterea una substantiae cinereae regio superest, quae, si a structurae rationibus hucusque descriptis discesseris, et ipsa, eadem imagine microscopica per totum medullae decursum recurrente, elementorum jam memoratorum, si non conjunctionem, dispositionem tamen certius, quam aliis locis, expressam ostendit. Lineam mediam dico. Duobus enim dimidiis symmetricis medullam esse compositam etiam in substantia cinerea linea fusca indicatur, quae inde a decussationis loco in sulci anterioris fundo posito ad luminis canaliculi centralis finem anticum, longiusque ab ejus fine postico usque ad fissurae posterioris planae fundum decurrit. Quam lineam fuscam si accuratius consideres, in ejus parte media funiculum crassiorem animadvertas, qui lineas tenues laterales, quas veluti adumbratas dixerim, utroque dimittit, et speciem praebet costae mediae folii cum costis ad latera tendentibus simillimam. Quae lineae laterales, et ipsae ratione cum canaliculi centralis parietibus concentrica extensae, ad partem posticam conversae, massae hanc regionem obtinenti talem speciem induunt, ut ex stratis altero alteri modo applicatis consistere videatur. De hoc funiculo equidem non habeo, quod dicam, nisi naturam ejus densiorem, soliditatemque majorem esse, quam partium circumjectarum. Quo fit, ut in segmentis tenuibus intuenti se magis opacum praebeat, certis, ex quibus constitutus sit, fibris non exstantibus. Figuram autem minus certam expressamque posterior lineae mediae pars obtulit. In nonnullis quidem segmentis imago suturis ossium simil-

---

14) Philosophical Transactions of the Royal Society of London 1851. pag. 609 seq.

15) l. c. tab. XX.

lima apparuit, in qua duo massae cinereae dimidia denticulos quasi alterum alteri inserere videbantur; at in aliis tamen praeparatis hoc minus plane est cognitum, nec non massa hìc modo densior solidiorque esse videbatur.

4. *vasa.*

Denique restat, ut, segmenti transversi descriptio quo accuratior ac plenior sit, vasorum sanguiferorum, quibus massa cinerea abundat, mentionem inferam. Vas piae matris maximum, quod verisimile est arteriosum esse, quemadmodum jam supra monuimus, decursum longitudinalem ante sulci anterioris introitum init. Hoc ad similitudinem pectinis plurimos ramos in sulcum dimittit, qui, dum in ejus fundo in medullam intrant, locum decussationis supra commemoratum a lateribus praetereunt, inter anticos substantiae albae funiculos massamque cineream se insinuantes, quo facto, postquam in internas medullae partes pervenerunt, omnes regiones versus in capillaria vasa diffinduntur. Vaginae a pia matre oriundae saepiusque cellulis pigmentosis obsitae ramos majores aliquantum spatii in medullam prosequuntur. Attamen non a parte antica tantum, sed a compluribus peripheriae locis vasa in interiores medullae partes tendentia lacunas spatiosas substantiae albae transversim penetrant. Rarius evenit, ut in segmento transverso majora ramorum longitudinalium dissectorum lumina conspicias, id quod in superiore medullae portione, ea, qua nervus spinalis primus est, regione partemque superiorem versus observatur, ubi quidem in anteriore massae cinereae portione, proxime fasciculum semicirculatum externum, utrimque lumen majus hiat.

Hoc loco impellor ut rei cujusdam, quae mihi in substantia cinerea disquirenda magni videtur momenti esse, mentionem injiciam. Etenim facile accidit, ut vas capillare vacuum cum axis cylindro nudo permisceatur. Nam in praeparatis, brevius per tempus in acido chromico asservatis, utriusque color satis est similis. Postea vero axis cylindrus colore intense flavo imbuitur, dum vas pellucidius est, coloreque minus intenso tinctum. Accedit, quod et maculae ex pigmento per decursum animadversae, et lati-

tudo decrescens atque corpuscula sanguinea singula, intus relicta, praesertim tamen ramuli dimissi ad vas sanguiferum cognoscendum nos adjuvant.

B. Segmenti longitudinalis imago microscopica.

In scrutationibus, quae huic commentationi materiam praebuere, in segmenta longitudinalia eo maxime consilio inquisitum est, ut tum sententia de ratione, quae inter substantiae cinereae cellulas nerveas massaeque albae fibras nerveas intercederet, in dissertationibus D[rum] *Schilling* et ***Owsjannikoff*** prolata, amplius illustraretur atque confirmaretur, tum, si fieri potuisset, et plura et certiora, quam ex segmentis transversis obtinueramus, argumenta quaererentur, ex quibus cellulas nerveas ope axis cylindrorum inter se communicare cognosceretur. — Ad finem propositum posteriorem quod attinet, id maxime agendum erat, ut cylindri nervei ex lateris unius cellula per telam densiorem lineae mediae in alterius lateris cellulam transire cernerentur, quem transitum in piscium quidem medulla tam facile animadverti posse Dr. ***Owsjannikoff*** [16]) affirmavit. Itaque, ut aliis verbis utar, cylindri commissuram anteriorem constituentis decursus continuus mihi in praeparatis indagandus erat. Qua de causa segmenta eum in modum erant instituenda, ut eorum planum, quam maxime posset, planitiem, qua medulla in duas partes symmetricas dividitur, ad perpendiculum feriret. Hujusmodi praeparatum, per totam medullae latitudinem obtentum, talem speciem prae se fert.

Partem mediam massa cinerea obtinet, utrinque massâ albidâ cincta, quam ex fibris latis, medullaribus, confertim per longitudinem dispositis, fere semper parallelis, consistere luculenter apparet. Massam cineream stria fusco colore imbuta, quam per totam medullae longitudinem persequi poteram, in duas partes aequales dividit. Quae stria in iis segmentis, quae per anterius medullae dimidium ante canaliculum centralem instituta sunt, certissime conspici potest, ideoque omnino respondet funiculo per mediam segmenti

---

16) l. c. pag. 30.

transversi partem tendenti, quem et hîc in dimidio anteriore evidentissime apparere memoravimus. Ab utroque striae illius latere massa cinerea eadem omnino indole cernitur, qua eam in segmento transverso esse diximus, eo tamen discrimine observato, quod, dum in segmento transverso fasciculi semicirculares animadvertuntur, in longitudinali striae plicaeque innumerabiles nullam in decursu suo regulam sequuntur, massâ tum per longitudinem, tum per transversum aut oblique striatâ.

Utrimque ad exteriorem massae cinereae limitem versus cellulae nerveae magnae, columnarum ad instar dispositae, apparent. Hîc quoque cellulae et eisdem dimensionibus et eadem forma sunt atque in segmento transverso. Quarum pleraeque triangulari forma praeditae cylindros tres dimittunt; nonnunquam tamen non defuit occasio, quattuor etiam observandi processus, simul ex una cellula oriundos. Ad positionem quod attinet, multarum cellularum angulus unus ad partem inferiorem [17]), alter lineam mediam versus, tertius ad exteriora spectat, interdum tamen et aliis positionibus animadversis. Quodsi processuum directio non statim ab initio haec est, tamen paulo post eum in modum mutatur, ut unus cylindrorum directione sat horizontali ad lineam mediam, alter directione contraria ad substantiam albam tendat, eamque postquam assecutus est, transversim penetret. Saepius atque exspectatione clarius cylindrum tertium arcuatim ad partem externam sursumque versus porrigi videbam, quo facto, quemadmodum in fig. III in dissertatione D[ris] ***Owsjannikoff*** proposita cernimus, substantiae albae fibris longitudinalibus immixtus sursum adscendit. Qui cylindrus, dum separatim in massa cinerea decurrit, nudus coloreque intense flavo tinctus apparet. Simulatque autem inter substantiae albae fibras latas medullarem materiam continentes intravit, medullâ haud perspicuâ circumjectâ e conspectu subducitur. Etenim vix est, quod admoneamus, acido chromico fibrarum latarum medullam brevi tempore coagulari, uti dicunt, vel potius opacam fieri.

---

17) Nimirum, aliqua diligentia adhibita, non difficile est, et dum segmentum longitudinale paratur et postea certo observare, qui finis ad cerebrum vergat.

Segmenti longitudinalis disquisitio commissurae anterioris perspiciendae causa suscepta, id quod vehementer dolendum est, non aeque prospero erat successu. Nam licet compluries aut cylindros a cellula inde usque ad lineam mediam persequi liceret, aut particulas cylindrorum, fine utrimque desecto, transversim per lineam mediam porrectos deprehenderem, tamen nunquam contigit, ut veram commissurae fibram, quae ab unius medullae spinalis dimidii cellula ad alterius cellulam decurreret, reperirem. Causa autem, quo factum sit, ut haec disquisitio exoptato eventu careret, inde potissimum repetenda videtur, quod omnes commissurae cylindri non nisi exiguum segmenti longitudinalis spatium transeunt. Etenim omnes locum decussationis versus, in sulci anterioris fundo positum, concurrunt. Quam ob rem, sectione per lineam mediam facta, non omnia segmenta illas commissurae fibras observatoris oculis opponere possunt; quo accedit, quod, quum cylindrorum cursus paululum anteriora versus convexus sit, segmentum tenue planumque totum complexum commissurae ex duabus cellulis fibraque eas conjungente compositae capere nequit.

Cellulae unius ejusdemque lateris num inter se communicent, necne, si quaesieris, ad hanc quaestionem solvendam pauca eaque tam parum certa argumenta segmentis longitudinalibus perlustrandis mihi suppeditata sunt, ut iis nullo modo inniti posse videar. Nam etiamsi quibusdam locis axis cylindrum e cellula prodeuntem usque ad cellulam vicinam superiore loco positam tendere, nec amplius ultra hanc adscendere viderem, tamen nunc segmentum minus pellucidum, nunc massae cinereae particulae cellularum complexum obscurantes impedimento fuerunt, quominus cylindri lineas in cellulae limites transire certo mihi persuaderem.

Substantiae albidae structura tam simplex, tam cognita est, ut sperari non potuerit, fore, ut nova quaedam, nondum nota, de illius rationibus exquirerem. Itaque hoc tantummodo nunc memorare liceat, in fibris segmenti longitudinalis distrahendis tubulos nerveos alterum alteri non directo connexos esse, sed tela conjunctiva laxiore interposita contineri, id quod ex segmento transverso tenui non minus luculenter apparet.

Caput II.

De substantiae cinerèae in specie indole atque textura.

Vix ulla est organismi animalis pars, quae ad hanc usque aetatem audacissimis conjecturis tam amplum, quam cinerea centrorum nerveorum substantia, spatium aperiat, in quo eo liberius excurrere et inter se concertare possunt viri docti, quod cancelli, ut ita dicam, intra quos, fundamentis anatomicis stabilius jam positis, coerceantur, in illo fere prorsus desunt. Itaque vix duo multorum scrutatorum, qui microscopio adjuvante ad perplexas et complicitas hujus texturae rationes extricandas aggressi sunt, vel in extremis lineis satis consentiunt. Quin etiam ne de partibus elementariis quidem ea, qua opus est, consensio invenitur, sed diversissimae potius doctrinae atque opiniones de illis prolatae palmam sibi quaeque referre studuerunt. Sic ***Blattmann***[18]) cineream medullae spinalis substantiam in rana non nisi ex fibris compositam esse contendit, elementa cellularia omnino non respiciens; sic contra ***Eigenbrodt***[19]) perscrutationibus suis adductus est, ut substantiam illam, excepta portione circa ipsum canaliculum centralem sita, praeter globulos gangliosos verisimiliter etiam fibras nerveas continere statueret, has posteriores, saltem ad copiam quod attinet, inferiore loco habendas esse ratus. Nec desunt, qui sententiae patrocinentur inter illas quasi intermediae.

Verum, quamvis eruditorum opiniones de subtilioribus rationibus anatomicis vel maxime discrepent, unum tamen, quod potius in disquisitionibus illis praesumptum, quam earum eventu nixum esse dicatur, nempe de physiologica substantiae cinereae dignitate, inter omnes convenit. Etenim, hanc centrorum partem solummodo nerveâ esse naturâ, tum ab omnibus est positum, tum sine dubio quavis, quae instituitur, pervestigatione denuo confirmatur. Omnes igitur unamquamque cellulam, sive magna erat, sive parva, seu rotunda cernebatur, seu in processum exibat, consensu pro corpore

---

18) l. c. pag. 18.

19) Ueber die Leitungsgesetze im Rückenmark. Giessen 1845. pag. 63.

ganglioso habebant, et quamque substantiam tenuem in longius porrectam, etiamsi ejus tenuitas metiendo definiri nequiret, pro fibra nervea putabant. Quo factum est, ut fibrae nerveae ponerentur latitudine inter 0,0004‴ et 0,01‴[19]) variantes, quales quidem dimensionum differentias in aliis formis elementariis, unam eandemque functionem obeuntibus, per totam zootomiae provinciam frustra quaesieris.

Attamen si quis quaesierit, quibusnam fundamentis ex anatomia petitis haec doctrina innitatur, et quae communis sit indoles formarum quarundam massae cinereae pro elementis nerveis habitarum et formarum haud dubie nervearum, — quales sunt tubuli substantiae albae medullam continentes, axis cylindri nudi, cellulae gangliosae magnae, radiatae —, tum sane mirabitur, nullum subesse fundamentum firmum ac stabile, nisi forte cli ***Kölliker***[20]) dictum pro idoneo duxerit adminiculo, se in omnibus tubulis nerveis, ne tenuissimis quidem exceptis, axis cylindrum certo cognoscere potuisse affirmantis. Quod dictum tamen, vel maxime vereor, ne plus dubitationis quam fidei moveat, quum praesertim vir doctus ipse tenuissimas substantiae cinereae fibras diametro 0,0004‴ esse afferat. At potius, hoc unum quum constare videretur, massam cineream partium centralium portionem necessariam esse, conclusionem inde effecerunt, quamvis ejus particulam vi nervis peculari esse instructam. Quae conclusio tamen, quam vera, quam certa fuerit, judicis integri atque incorrupti sit, decernere! Atqui huic maxime opinioni praejudicatae, inter omnes divulgatae, crimini videtur dandum esse, quod tam multarum perscrutationum, cum cura atque diligentia susceptarum, eventus tam parum inter se congruunt. In fibrarum substantiae cinereae colluviem sane inexplicabilem si oculos conjicias, vix intelligi posse videtur, quo modo fiat, ut observator, qui quamviscumque lineam per praeparatum porrectam fibram nerveam esse suspicetur, non statim, postquam imaginem adspexerit, subsidia, quae sibi in promptu sint, suffectura desperet atque desistat a conatu ex densissimo hoc fibrarum reti alias ad radicum

19) l. c. Vol. II, parte I. pag. 391 et 480.

20) Mikroskop. Anatomie. Vol. II, parte I. pag. 399.

fibras transversas, alias ad massae albidae fibras longitudinales, alias denique ad varias cellulas referendi. De ulteriore autem fibrarum radicum decursu intra medullam spinalem inito quod tanta observationum exstat differentia, mirationem non movebit, si reputaveris, illas in tenues massae cinereae fibras directo transire creditas esse, quas fibras et ipsas ne per decimam quidem imaginis partem persequi liceat. Adde, quod viri docti, usum acidi chromici aspernati, axis cylindrum per massam cinereamn tendentem, statu recenti omnino pallidum, non satis manifestum oculis subjicere potuerunt.

Jam si ad cineream medullae spinalis substantiam diligentius considerandam transgressi ex indagationum summa cum opera laboreque institutarum eventibus, acriter tum defensis tum impugnatis, ea quam cautissime colligere studeamus, quae, quum ubique recurrant, omnibus regni animalis classibus communia habentur, ideoque pro scientiae quasi thesauro jam acquisito putantur, haec quidem, me judice, talibus verbis comprehendi potuerint, ut massam cineream tum cellulas tum fibras permultas sibi peculiares continere dicamus. Fibrae ejus propriae a substantiae albidae fibris differre perhibentur, nomine fibrarum cinerearum appellatae. Hae maxime latitudine pro rata parte minore, quae tamen et ipsa inter numeros satis inter se distantes variat, excellere, lineisque extremis duplicibus carere feruntur. ***Kölliker***[21]) eas in medulla spinali humana diametro 0,001‴—0,0008‴ esse ait, omnes tamen axis cylindrum perquam conspicuum ostendere, omninoque cum massae albidae fibris congruere affirmans. Alia tamen priores viri docti contendunt. Inter quos ***Remak***[22]) talem descriptionem earum exhibet, ut fibris organicis nervi sympathici, quae ab ipso nomen traxerunt, similes esse asserat. Huic et ***Henle***[23]) adstipulatus utrisque nomen fibrarum gelatinosarum imponendum esse judicat. Similis est cl. ***Stilling***[24]) et ***Wallach*** sententia, qui quidem fibras, de quibus agimus, tubulos

21) Handbuch der mikroskop. Anat. Vol. II. pag. 417.

22) Observat. de syst. nervos. structura. Berolini 1838, multis locis.

23) Mikroskop. Anatomie. pag. 637.

24) l. c. parte I. pag. 6.

dicunt esse admodum teneros tenuesque, interdum in finem acutum exeuntes, nunc longiores nunc breviores, ac multitudine spiculorum ad instar conturbata inter se decussatos. *Hassal*[25]) eas et ipse a fibris latis duplicibusque limitibus praeditis discrepare censet, inter medullae spinalis cellulas gangliosas magnam fibrarum nucleos continentium in ramulosque discedentium multitudinem deprehendi testatus, quae, et specie et structura musculorum fibris laevibus simillimae, propius etiam ad fibrarum nervi sympathici gelatinosarum similitudinem accedant. Unus ***Kölliker*** igitur vaginam medullarem, axisque cylindrum ex illa evolutum in fibris cinereis inveniri asserit, quas ideo fibris nerveis latis pares esse arbitratur. Nam, licet ceteri quoque de fibris latis, quin etiam de fibris medullam continentibus loquantur, quas a peripheria intrantes per massam cineream porrigi ajunt, tamen hi quidem vel talibus verbis significant, se easdem proprietates non credere fibris cinereis esse attribuendas. Secundum eorum descriptionem potius ei, qui incorrupto liberoque utitur judicio, fibra cinerea et specie et structura aequabilibus telae conjunctivae taeniolis longe similior apparet, quam verae fibrae nerveae adeo complicatae.

Equidem, priusquam has rationes, quales in rana cernantur, accuratius illustrem, paucis ac breviter quaestionem offeram, quatenus in formis partium centralium elementariis designandis nomina „albarum" et „cinerearum" pro eo, quo hodie scientia posita est, gradu probari queant. A duabus partibus primariis centrorum nerveorum, quas ex colore vel oculo inermi inter se distinguere licet, nomina illa ad fibras in utraque parte obvias translata sunt, indeque de fibrarum utriusque generis connexu, nec non de commissurarum natura, utrum cinereae essent, an albidae, quaeri coeptum est. Quae nomina iis tantum in casibus, id quod in scientia omnino est necessarium, certa atque exacta existimari possunt, in quibus aut leges dispositionis probe perquisitae, aut differentiae anatomicae dilucidae atque expressae de elementorum microscopicorum natura cognitae fuerint.

At, fibras quod attinet, neutras videmus compertas esse. Quin immo radicis fibra lata, medullam continens, quum pri-

---

25) Mikroskop. Anat. übersetzt von *Kohlschütter*, parte I. pag. 256.

mum in substantiam cineream intrarit, structura pristina in universum servata, dimidio et quod excedit attenuari, posteaque e substantiae cinereae alio loco rursus emergens decursum suum specie fibrae albidae continuare putatur! Talis fibra nimirum, prout vel hoc vel illo loco offenditur, nunc cinerea nunc alba est dicenda. Attamen ne illis quidem in casibus, in quibus nullus ejusmodi connexus exstare creditur, hodie nobis jus suppetit, fibrosas massae cinereae partes nomine cinerearum complectendi, quippe in quibus formae sint cognitae cum fibra pallida, tenui, cinerea neutiquam comparandae. Axis cylindros dico, medullae expertes, quos necessariam fibrae albidae partem esse jam dudum satis constat. Qua causa adductus equidem, ne forte verba mea perperam intelligantur, tantummodo de fibris nerveis latis, medullam continentibus, deque nudis axis cylindris loquar, ad fibras non nisi „cinereas" designandas eo, quod ***Henle*** proposuit, nomine fibrarum gelatinosarum adhibito.

1. *massa informis.*

Ranae medulla, quantum ex investigationibus hucusque institutis elucet, ad texturam substantiae cinereae explorandam magis videtur idonea, quam reliquorum animantium medulla. Etenim non solum haec medullae substantia latius extensa atque laxior est, verum etiam, quum segmenta pellucidiora se exhibeant, singulas lineas extremas in imagine microscopica aliquanto et certius et longius per spatium persequi licet, quam in segmentis induratis e mammalium medulla petitis. Striae fasciculique innumera, quae per segmenti tenuis centrum pellucens varias in regiones porriguntur, quaeque in superiorum ordinum animalibus propter eximiam, qua sunt, densitatem vix potestatem faciunt retis maculas dispiciendi, in rana non sunt impedimento, quominus massam quandam adesse cognoscas, de cujus in substantia cinerea constituenda partibus ad hunc diem fere nulla facta est mentio. Massa fundamentalis informis, qualem pag. 15 descripsi, per totam medullae longitudinem substantiae cinereae pars gravissima esse cernitur, quae quidem massa, natura gelatinosa praedita, veluti fundamento ac stromati est, quo cellularum gangliosarum, axisque cylindrorum

nec non vasorum complexus sustentetur ac positione sua contineatur. In libris, quos adire mihi licuit, nusquam haec massa informis verbis disertis planisque commemoratur, quamquam non desunt, qui eam exstare suspicentur. Sic, ut exemplo utar, ***Blattmann*** 26) se adductum esse ait, ut massam structura carentem, quae pro fundamento sit, sumat, etiamsi ipsi in conspectum non venerit. Contra ea se „massam fuscam granosamque" vidisse narrat. Qui vir doctissimus si medulla usus esset indurata, eoque modo massam, quam dicit fuscam granosamque, in segmentis tenuibus pellucidisque considerasset, eam vidisset stratum esse aequabile, cellulis granisque tenuibus obsitum. Pariter ex aliorum quoque observatorum descriptionibus facile cognoscas, eos, quamvis non diserte retulerint, praeter cellulas plurimasque fibras tenues pallidas aliud quiddam invenisse, quod tamen dignum non sit visum, cui animi attentio adverteretur. Exemplo sit descriptio structurae fili terminalis a ***Kölliker*** 27) proposita. Similiter substantia subtiliter granulata, quam ***Henle*** 28) in cerebri strato corticali a se repertam esse narrat, vix alia fuisse videtur, nisi massa fundamentalis. Ac re vera filum terminale, praesertim in statu recenti, aptissimum est, in quo hanc massam exstare demonstretur. Namque hic omnium minime fibrae, sive verae sunt sive plicis simulatae, impediunt, ne massam aequalem esse perspicias. Itaque tenui recentis fili terminalis particula vitro res microscopio submittendas ferenti imposita, si ad lamellulam obtegentem leniorem exhibueris pressum, gelatina mollicula, maxima ex parte aequabilis, cellulis minoribus subrotundis, quae limitibus minus distinctis circumscriptae sunt, obsita, hic illic fibris solitariis penetrata, oculis offertur. — Equidem haudquaquam vereor, ne sententias hodie maxime divulgatas probatasque nimis offendam, neve judiciis praesumptis, quae insuperabilia objiciant obstacula, occurram, si vel ab initio hanc massam, nulla alia dignitate physiologica ei attributa, simpliciter contendero telae conjunctivae naturâ instructam esse. —

---

26) l. c. pag. 28.
27) l. c. Vol. II, parte I. pag. 423.
28) l. c. pag. 674.

Namque telam conjunctivam omnino in centris nerveis constituendis partem habere, vix quisquam est, qui in dubitationem vocaverit. Quo modo enim, quaeso, tela conjunctiva, quae, in structuris organicis ubique obvia, sola singularum partium conjunctioni inservit, quaeque formas elementarias pariter atque organa jam perfecta continet atque consociat, iis in partibus deesse credatur, in quibus elementa innumerabilia, inter se disparata, in systema vel maxime complicitum coagmentata sunt? Nemo profecto, quum fibras latas substantiae albae telà laxâ pellucidâque, quae in fila extrahi poterat, paululum inter se conjunctas esse animadvertisset, unquam dubitavit, hanc telam pro conjunctiva esse habendam. Attamen nequaquam desunt, qui intra substantiam cineream quoque telam conjunctivam reperiri censeant. Sic ***Henle***[29], quo loco de fili terminalis structura disserit, majorem substantiae partem fibris gelatinosis consimilem esse affirmat, magna tamen telae conjunctivae perfectae copia inter eas interposita. Sic ***Blattmann***[30]) praeter massam fuscam, subtiliter granulatam, se telam conjunctivam invenisse testatur[31]). Similiter ***Owsjannikoff***[32]) in piscium medulla spinali proxime canaliculum centralem substantiam quandam observavit, telae conjunctivae tam similem, ut sine ulla dubitatione, hanc esse, statueret. — Verumtamen argumentum maxime idoneum, quod ad sententiam meam confirmandam valeat, ex hujus massae haud dubio connexu cum talibus telis, quas telae conjunctivae natura praeditas esse inter omnes convenit, veluti cum pia matre, petendum est.

---

29) l. c. pag. 678.

30) l. c. pag. 28.

31) Hoc loco dicti cujusdam cl[i] *Schlossberger* mentionem faciendam esse judico, in operis ejus fasciculo primo nuperrime in publicum emisso (Versuch einer allgemeinen und vergleichenden Thierchemie. Stuttgart 1854. s. v. „Nerven". pag. 3.) inventi. Ibi vir doctissimus grana libera et gelatinam extracellularem in systematis nervosi centris reperta, quamvis varia argumenta prolata fuerint, ut ea naturae nerveae esse demonstraretur, tamen pro formis alienis, potius telae conjunctivae, qualis primo evolutionis statu sit, cognatis, habenda esse ait. Commentatio modo dicta tanto mihi exoptatior fuit, quod in ea primum diserte affirmatum vidi, in centris nerveis gelatinam informem exstare; id quod in libris anatomicis antea frustra quaesiveram.

32) l. c. pag. 28.

Quod paene incredibile est, in duobus maxime egregiis operibus, quae hac nostra aetate de histologia sunt edita, a cl[is] *Henle* et *Koelliker* exaratis piam matrem in medullam spinalem intrare prorsus non commemoratur; quae res tamen ab cl. *Arnold* [33]) jam longiore abhinc tempore et observata et eximie descripta fuit. Hujus autem anatomi praeclarissimi observatio, ad quam quidem ipse virorum doctorum animos convertere studet, quum a posterioribus omissa atque neglecta fuerit, sane, quemadmodum in pervestigationum mearum decursu intellexi, huic maxime neglectioni vitio est vertendum, quod falsa ista atque inanis opinio de anteriore commissura alba, quae dicitur, prolata fuit. Teste *Arnold* pia mater per totam medullae spinalis longitudinem simplicem processum ad partem posticam internamque in sulcum anteriorem emittit, qui processus, usque ad sulci fundum penetrans, ibi in multas diffinditur fibras tenuissimas, in substantiae cinereae cruribus diffusas. Quas fibras hîc cum illis confundi atque confluere ait, quae a tota piae matris superficie interna profectae et ipsae ad substantiam cineream decurrant. Has fibras a peripheria inde intrantes nullo modo processus, directione longitudinali perfecte cohaerentes, esse dicit, sed variis locis, in minores catervas collectas, medullam perforare. — Quae modo retuli, quamquam in avium atque mammalium medulla observata fuerunt, tamen equidem in ranis quoque inveni, quae quidem res dictorum viri celeberrimi veritatem fidemque vel magis confirmat. De his quum jam in capitis superioris initio quaedam in universum disseruerim, hoc loco adjiciendum videtur, lamellis a diversis locis intrantibus, quae striis minus confertis minusque distinctis insignitae sint, quam processus in sulco anteriore, directum intimumque membranae externae solidioris cum stromate interiore connexum quam maxime coargui. Quae lamellulae majore ex parte formâ vaginarum vel axis cylindri vel vasis substantiam albam penetrantes cum massa informi quasi confluunt. Hanc rationem fere in quovis segmento transverso animadvertendi occasio non deest. Semper enim radii lucidi per massam

33) Bemerkungen über den Bau des Hirns und Rückenmarks, Zürich 1838. pag. 11.

fuscam periphericam porrigi cernuntur, in universum tamen raro ea imagine oblata, in qua piae matris lamina externa cum tenuioribus illis processibus conjuncta appareat. Verum, etiamsi haec conjunctio distracta fuerit, tamen particulae denticulatae, e medullae peripheria prominentes, violenter distractam esse indicant. — Pariter massa fundamentalis centralis in substantiae albidae telam conjunctivam interstitialem continuatim transit, quo fit, ut iis in locis, ubi tubuli primitivi lati aut minus confertim sunt positi, uti fundum sulci anterioris versus, aut, id quod saepius accidit, in secando ex parte protracti fuerint, rete conspicuum continuumque, cum massa fundamentali substantiae cinereae arcte cohaerens, adspectui occurrat. — In rana quum externum medullae spinalis indumentum in hanc gravissimam centri cinerei partem transire tam certo tamque facile perspici possit, ut quivis ipse segmentum induratum inspiciendo id sibi persuadere queat, quumque lex illa, qua duarum telarum continuitas earum cognationem generalem, morphologicam chemicamque, demonstrare putatur, hodie omni videatur exempta esse dubitatione, jam haec nobis offertur quaestio, quantopere duae partes, continuum illud, de quo agitur, constituentes, nimirum pars interna, substantia cinerea, parsque externa, pia mater, tamquam duae evolutionis formae, unum eundemque typum servantes, inter se distent atque differant. Ad hanc autem quaestionem non poterit responderi, nisi formationibus quibusdam, telae conjunctivae propriis ac peculiaribus, certo cognitis, quippe quae solae mutationes in telae conjunctivae evolutione deinceps orientes manifesto dilucideque proponere queant.

2. *cellulae.*

Cl[i] ***Virchov*** [34]) et ***Donders*** [35]) cellulas, velut formas a substantia intercellulari tum respectu chemico tum morphologico differentes, in substantiae conjunctivae telis perdurare, primi uno eodemque tempore cognoverunt, dum antea, quum substantiae conjunctivae telae statu recenti aequabiles visae

---

34) Verhandlungen der physikal. medic. Gesellschaft in Würzburg. Vol. II. pag. 150.

35) *Siebold* und *Köllikers* Zeitschrift. Vol. III. pag. 353.

essent, in evolutionis decursu membrana cellulosa evanescere, solusque nucleus, tamquam formationis primariae reliquiae, remanere credebatur. Haec igitur virorum doctorum observatio nostro quoque in casu, ut conclusiones, e continuitatis rationibus deductae, firmentur ac fulciantur, nos impellit atque cogit, ut formationes cellulares telis, quas diximus, proprias demonstremus atque eruamus. — In dissertatione a Dr. ***Owsjannikoff*** [36]) conscripta pluribus jam locis haec prolata fuit sententia, ut nonnullae substantiae cinereae cellulae, imprimis quae proxime canaliculum centralem circumjacerent, non esse dicerentur, nisi telae conjunctivae corpuscula. Quod et in ranae medulla inquirenda animum ad hanc regionem maxime advertit. In hoc autem animali praeter corpora gangliosa magna unam tantummodo cellularum speciem, pag. 19 descriptam, toto medullae spinalis decursu ad extremum filum terminale usque exstare apparuit. Quaeritur nunc, nonne hae cellulae pro telae conjunctivae corpusculis, quae vocantur, habendae sint? Antea, cellulas gangliosas esse, persuasum habebant, hac opinione tamen, quae sola hypothesi nixa a prioribus tradita fuerat, in perscrutatione histologica eo minus valente, quod omnia signa histologica prorsus neglecta fuerant. Namque cellulis illis cum corpusculis haud dubie gangliosis, quae fibras nerveas veras dimittunt, nulla omnino intercedit similitudo. Illa enim corpora sunt magna angulosa, indumento vix conspicuo involuta, nucleo magno pallidoque praedita, substantiamque semisolidam aequabilem, quae acido chromico colore citreo induitur, continent. Contra hae cellulae subrotundae, ejusdem atque in aliis telae conjunctivae locis magnitudinis, membrana densa, quae acido chromico colore intense fusco imbuitur, obductae, substantiam granulosam, unumque pluresve nucleos fuscos continent. Deinde, dum illa axis cylindros dimittunt, his nulla cum eis ratio nexusque intercedit. Porro, dum corpora gangliosa axisque cylindri in massae informis lacunas laxius immersa sunt, hae cum substantia fundamentali arctissime cohaerent; denique, ut paucis absolvam, respectu morphologico nulla deprehendi potest congruentia. Neque major est similitudo, si utrorumque sedem spectaveris. Etenim corpora gangliosa

36) l. c. pag. 28 et 44.

in spatio certis limitibus circumscripto quum in medullae crassitie, tum per ejus longitudinem catervatim sunt collocata, solasque anteriores massae cinereae portiones obtinentia locum, quo nervus spinalis decimus oritur, non excedunt. Contra cellulae minores massam cineream gelatinosam usque in extremum fili terminalis finem stipant; quo quidem loco ne acerrimis quidem subsidiis tales formas deprehendere contingit, quas jure ac merito fibras nerveas tenuissimas existimare possis. Quodsi vere est dictum, in investigationibus histologicis, si de formis observatis judicium facere volueris, id potissimum ex histologicis repetendum esse indiciis, conjecturis physiologicis, si quae forte usu receptae sunt, non respectis; si praeterea verum est, huic disciplinae, exceptis axiomatis ejus, quae tamen, quod dolendum est, non multa exstant, non nimium tribuendum esse auctoritatis in quaestionibus anatomicis, in hoc, de quo nunc agitur, casu sane non desunt causae, cur gangliosa cellularum minorum natura in dubitationem vocetur, illaeque potius tales existimentur formae, quae a gangliis veris toto coelo differant! — Ceterum in disquisitionibus meis felicissime obtigit, ut alia quoque argumenta offerrentur, quae mihi de vera elementorum illorum indole disceptaturo, ne medio incepto subsisterem, adjumento essent. Segmentum enim fig. II delineatum, quod ex filo terminali plures per hebdomades ad concentratam acidi chromici solutionem exposito petitum erat, cellulas ostendit magis variis formis praeditas, quam quae in segmentis prioribus apparuerant. Namque non omnes cellulae aequaliter rotundas se praebuerunt, sed pleraeque earum radios pallidos, quales pag. 19 descripsi, dimittebant, nec non radiorum tenerorum, interdum in fila tenuissima exeuntium, anastomoses plane cognosci poterant. Qua in re, quum radiorum lineae extremae pallidiores essent, quam membrana cellularis ipsa nucleum cingens, solummodo lamella tenuissima de his rationibus nos potuit certiores facere; quocirca pauca tantum segmenta, ex ceteris medullae portionibus desumpta, similes imagines suppeditarunt.

At plura nos recentia docuerunt praeparata, per aliquot dies in acido acetico servata. Quum enim tota massa cinerea laxa, valde turgida atque multo pellucidior facta esset, tenue ejus stratum microscopio submissum maxima ex parte

e gelatina homogenea constare patebat, in qua cellulae, partim multis instructae radiis, partim simpliciter caudatae, partim rotundae, partim compressae et utroque in fila tenuia exeuntes, distinctis limitibus circumdatae cernebantur. Quae ratio quod antea in segmentis transversis obduratis non tam evidenter conspecta fuit, ejus rei causa praecipue in eo quaerenda est, quod acidum chromicum cellulae nucleum quidem, substantiamque, quae in cellulis inerat, nec non cellulae plerisque in casibus magis minusve globosae indumentum ipsum in conspectum dedit, radiis contra longe minus in oculos incurrentibus.

Cellulae igitur, quemadmodum ex modo dictis elucet, summam cum telae conjunctivae corpusculis, quae dicuntur, similitudinem retulerunt. Etenim non solum magnitudinis ratione satis inter se respondent, verum etiam cellulae in aliarum corporis partium tela conjunctiva laxa repertae uno eodemque loco similem atque modo descripsimus varietatem ostendunt; nam aliae subrotundae, aliae oblongae apparent, radiosque emittunt, quibus, id quod summi momenti est, crebrae efficiuntur anastomoses [37]). Equidem, quum telam cellulosam subcutaneam ranae, acido acetico humectatam, cum tenuibus fili terminalis in acido acetico turgidi facti stratis comparavissem, saepe imagines tam similes inveni, ut, vitris, quibus imposita erant duo praeparata, altero cum altero permutatis, non amplius discernere possem, unde utrumque praeparatum esset repetitum.

Attamen, id quod formarum adhuc descriptarum naturam certissime aperuit, in fila terminalia acido acetico tractata quum inquisivissem, magna est cognita multitudo partium elementariarum, quae telae conjunctivae comites ab aetatis recentioris scrutatoribus, uti ***Virchov*** [38]), ***Donders*** [39]), ***Koelliker*** [40]), consensu pro telae conjunctivae corpusculis caudatis amplius evolutis sunt habitae. Nam multae fibrae elasticae (quas ***Henle*** „Kernfasern“ appellat) in

---

37) cf. *Virchov*. l. c. pag. 157.

38) l. c. pag. 155.

39) cf. *Donders* in *Siebold* und *Kölliker*. Zeitschrift. Bd. III. 1851. pag. 353 seq.

40) Verhandlungen der physikal. medicin. Gesellschaft zu Würzburg. Vol. III. pag. 1.

massam conjunctivam gelatinosam immersae in conspectum venerunt. Fibrae enim lineis extremis satis distinctis circumscriptae in substantia fundamentali homogenea conspiciuntur, quarum in medio nodulus latior, aut ovatus aut fusiformis, inclusus est, quaeque ad partem utramque versus in filum tenuissimum in longius extractum exeunt. Et fibrarum forma et ratio, qua acidum aceticum in eas agebat, tam certa erant indicia, ut dubitari nequiret, quin eaedem essent, atque fibrae interstitiales, ab *Henle* „Kernfasern“ appellatae. Inde, quum diligentior massae cinereae disquisitio ope segmentorum ex medulla spinali ipsa paratorum acidoque chromico induratorum suscepta esset, hujusmodi fibras per totius medullae decursum exstare quam evidentissime apparuit, simulque magnam linearum retiumque tenuium per segmentum pellucidum porrectorum multitudinem inter fibras elasticas referendam esse manifestum erat. Delineatio in fig. III proposita, ex praeparato, quod e superiore medullae portione desumptum fuit, ad verum depicta, in lacuna post lamellam substantiae cinereae discissam exorta fibras elasticas partim sejunctas, partim cum lamellis cohaerentes oculis offert. Equidem hujusmodi fibras divisas, quales delineandas curavi, praeterquam in hoc praeparato, saepissime observavi, nec non interdum fibras eum in modum congregatas vidi, ut nuclei una serie positi speciem brevis margaritarum lineae praeberent. Si quando e lamellae disjunctae margine fibrae elasticae finis prominebat, hunc a vicinis massae informis discerptae denticulis laciniisque ex lineis rectis distinctissime eum limitantibus facile internoscere, formâque lineae simplicis praeditum in ipsam massam persequi licuit.

Quae quum ita sint, jure ac merito statuere posse videmur, cineream medullae spinalis ranarum substantiam majore ex parte e tela conjunctiva informi, quae vocatur, consistere, cui telae, uti semper, item hìc plurima telae conjunctivae corpuscula subrotunda caudataque et fibrae elasticae interstitiales immersa sint.

Ranae pia mater recens microscopio subjecta acidique acetici guttulâ humefacta nullas lineas, cellularum membranas indicantes, circum nucleos dispersos ostendit. E contrario ejus particulae, in acido chromico servatae, quum si-

mul cum segmento medullari per horarum 2—3 spatium coctae essent, non solum fibras elasticas, verum etiam formas cellulares, nondum ad hunc evolutionis gradum provectas, nempe telae conjunctivae corpuscula longis caudis instructa, sed inter nucleum membranamque cellularem interstitium ostendentia, manifesto in conspectum dederunt. Corpuscula telae conjunctivae subrotunda, qualia in substantia cinerea deprehendebantur, non sunt inventa, quo adde, quod horum elementorum caudatorum multitudo in pia matre aliquanto minor cernebatur. Quas ob causas substantiae cinereae telam conjunctivam, si cum pia matre comparetur, inferiore evolutionis gradu positam esse existimare possimus, quippe in qua cellulae et numero longe praestent et formam subrotundam prae se ferant.

3. *fibrae.*

In sequenti contemplatione quum id agatur, ut, quid segmentorum transversorum disquisitiones ope microscopii factitatae de fibris gelatinosis, quas auctores cinereas appellare solent, docuerint, diligentius consideretur, omnium primum ad eas fibrarum illarum animum advertere liceat, quae propter dispositionem regularem, propter decursum ipsis peculiarem atque ob decussationem in sulci anterioris medullae spinalis fundo factam omnem de ipsarum natura nervea dubitationem exemerunt, potiusque ab omnibus, qui eas cognoverunt et descripserunt, scrutatoribus pro amborum medullae dimidiorum commissura, tam diu multumque quaesita, habitae fuerunt.

Dico nunc fibras, quas ***Clarke***[41]) antero-posteriores, ***Blattmann***[42]) fasciculos decussatos nominat. Quorum observatorum posterior, earum decursu egregie descripto, talia dicit: „Es ist zu beachten, dass der Kreuzungspunkt beider Faserzüge im Grunde des sulcus longitudinalis anterior liegt;“ deinde haec ait: „die Fasern liegen frei zu Tage, wenn man die Wände des sulcus auseinanderzieht“; et porro his utitur verbis: „die Kreuzungsstelle sammt den Fasern, welche in die Kreuzung eingehn, ist also nichts an-

41) Philosoph. Transact. 1851. pag. 609.
42) l. c. pag. 23.

deres, als die vordere und weisse Quercommissur der Anatomen.“ Simillima sunt, quae de his fibris recentissima aetate ***Stilling*** 43) protulit: „Vor der grauen Substanz liegt die commissura anterior als ein System vollständig sich kreuzender horizontaler Fasern, die aus derjenigen grauen Masse entspringen, welche als Mitteltheil zwischen vorderer und hinterer grauer Masse betrachtet werden kann. Aus der rechten Seitenhälfte des Rückenmarkes geht eine Fasermasse vor den canalis spinalis her in den linken weissen Vorderstrang, aus der linken eine gleiche in den rechten. Die Durchkreuzung findet auf dem Boden der incisura anterior statt.“ Ex qua descriptione virum doctum et idem observasse et eodem modo interpretatum esse, atque cl. ***Blattmann***, evidenter apparet. Ceterum causa, qua scrutatores praecipue commoti sint, ut hos fasciculos pro fibris nerveis putarent, quibus seperata medullae spinalis dimidia jungerentur, inde videtur repetenda, quod decussationis imaginem observarunt, pluresque linearum decussatarum, in funiculum anteriorem oppositum transire viderunt. In toto medullae spinalis decursu hoc loco fibras inter se decussari, jam pridem affirmatum, a paucis tantum, velut ab ***Ed. Weber*** 44), negatum fuerat, quum nuperrime ***Koelliker*** 45), ut systema suum de fibrarum radicum spinalium in medulla decursu amplius excoleret, sententiae de fibrarum decussatione acerrimus defensor prodiit, idem radicum fibras post decussationem in funiculo anteriore opposito sursum adscendere testatus. Porro, inter medullae spinalis partes laterales commissuram nerveam exstare, postulatum est physiologiae constans atque immutabile. Quapropter sane facillime quis eo potuit adduci, ut cancellos illos regulares concinnosque, quorum cum pia matre connexum ignoraret, fibras commissurae esse suspicaretur. — Ad rationem quod attinet, quae his fibris decussatis cum fibris longitudinalibus albis, medullam continentibus, intercedat, doctissimo ***Blattmann*** 46), quod utrarumque structura nimis discreparet, audacius est visum

---

43) *Canstatt's* Jahresbericht für 1853. pag. 80.
44) *Wagner's* Handwörterbuch. T. III. pag. 21.
45) l. c. Vol. II, parte I. pag. 418.
46) l. c. pag. 22.

directum alterarum in alteras transitum statuere. Aliter cl. ***Stilling*** judicat, qui quidem in omnibus funiculis animadverti posse ait, et fibras longitudinales albas in substantiae cinereae fibras transversas et vice versa reflecti.

Quemadmodum jam supra monuimus, nullus enchiridiorum librorumque singularium, quae de hac materia sunt, auctor, excepto ***Arnold,*** ad modum atque rationem, qua pia mater substantiae cinereae in fundo sulci anterioris insereretur ibique extenderetur, animi attentionem convertit. Equidem pag. 24, quo loco hanc rationem descripsi, majorem tractuum fibrarum numerum facta decussatione in piae matris processum transire demonstravi, simulque fibrarum inter se decussatarum lineas extremas processum illum limitare, ac denique in laminam piae matris exteriorem transire, ibique in lamina extensa eoque laevigata prorsus evanescere docui.

His explanatis, fibras nerveas cinereas in decussationis fasciculos dispositas, de quibus tam multum disputatum est, non esse nisi piae matris processus, satis coarguisse videor. Regularem earum decussationem in sulci anterioris fundo factam inde oriri vidimus, quod hae piae matris lamellae, quum alterae a dextero processus latere oriundae in massam cineream sinistram, alterae e sinistro latere profectae in dextram verterentur, inter se miscerentur atque implicarentur. Denique lineas ex hoc decussationis loco in funiculos anteriores porrectas nequaquam fibrarum cinerearum esse ostendimus, quae formâ fibrarum albidarum sursum adscenderent, sed pariter atque tractus semicirculares symmetricos in substantia cinerea obvios piae matris lamellis originem debere. Itaque certum atque exploratum est, fibrarum cinerearum, quas auctores dixerunt, partem haud exiguam ex tela conjunctiva consistere.

Ceterum, hoc si posui, me neutiquam negare veram nerveam commissuram in eadem regione adesse, vix opus videtur, ut dissertis verbis admoneam. E contrario, fibris, quae utrimque e gangliorum caterva in planitie horizontali ad lineam mediam et ultra eam arcuatim decurrunt, inventis, talem commissuram exstare nunc manifestius est magisque apertum, quam unquam antea fuit. Quae fibrae tamen nec gelatinosae sunt nec latae medullâ impletae, sed nudi

axis cylindri. Locus, quo hi cylindri lineam mediam transeunt, quem transitum ob decursum paululum arcuatum, ab altero latere ad respondentem alterius regionem initum, decussationis nomine vix dicere possumus, eadem altitudine, qua lamellae telae conjunctivae inter se decussantur, positus est, ubi quidem jam pridem commissura quaerebatur; sed rete densissimum fibrillarum piae matris axis cylindros hoc loco plerumque e conspectu subducit. Hoc vero rete densissimum conspicuum, quod e tela conjunctiva constare demonstravimus, pro anteriore commissura nervea non habendum esse, praeter ea, quae supra exposui, inde elucet, quod filum terminale omnino cinereum atque molle, quousque sulcum anteriorem in eoque piae matris processum ostendit, — qui quidem ultra dimidiam longitudinis partem conspiciuntur — eo usque et decussationem istam fasciculosque inde decursu semicirculari tum introrsum tum ad exteriorem anticamque partem tendentes manifesto oculis proponit (cf. fig. II. tab. adj.). Quae res vel sola, si quidem prius observata esset, haud dubie docuisset lineas post decussationem ad funiculos anteriores conversas nequaquam fibrarum nervearum cinerearum, jamjam in fibras latas albasque longitudinales transmutandarum, esse, quippe quum hoc loco, quamvis summa diligentia adhibita, nulla fibra lata medullam continens deprehendi potuerit.

Jam si phaenomena modo descripta, in segmentis transversis tenuibus cognita, qualia per totam medullam se exhibeant, uno obtutu consideraveris, talem medullae imaginem habebis. Piae matris processus in sulcum longitudinalem anteriorem aeque ac cultri acies in manubrii fissuram immersus substantiam cineream pluribus lamellis utrimque ordine symmetrico dispositis, in quas per longitudinem diffissus est, penetrat. Quae lamellae, in massa cinerea colliciarum ad instar canalem centralem versus incurvatae, ad partem posticam — saltem in superiore medullae portione, ubi et plurimae et maxime conspicuae adsunt — fere ad lineam mediam usque pertinent, cunctae, si in unum contuleris, processus latitudinem aliquanto superantes. Harum lamellarum singulae non habendae sunt pro membranis omnino continuis, sed pro telae conjuntivae portione densiore, e fibris innumeris altera proxime alteram sitis composita, in quas fibras piae ma-

tris processus, paulo antequam in massam cineream intrat, dividitur. Quae fibrae tamen, priusquam in singulas colliguntur lamellas, in massa gelatinosa, qua sulci fundus limitatur, regulariter ad digitorum manuum inter se junctorum similitudinem altera alteri ita implicantur, ut fibrae dextrae lamellas sinistras, sinistrae dextras conforment. Parva modo fibrarum pars non in substantiam cineream partem posticam versus penetrat sed ad anteriora atque exteriora in funiculos anteriores porrecta in tela eorum conjunctiva interstitiali, quamquam non in lamellas regulares disposita, at satis conferta, decurrit brevique e conspectu evanescit.

Quae quum ita sint, per totam medullae spinalis longitudinem in sulci anterioris fundo telae conjunctivae funiculus, elementis, quibus efformatur, inter se perplexis condensatus solidusque factus, extenditur, qui funiculus ipse veluti centrum in omnes medullae regiones lamellas dimittit, fundamentum firmum, quod organo adminiculo sit, efficiens. Equidem rationem, qua pia mater cum interna medullae parte continetur, cum illa ratione comparaverim, quae nonnullarum glandularum tunicae propriae cum earum stromate intercedit. In qua comparatione sulcus anterior hilo respondeat, per quem et ipsum vasa telaeque conjunctivae lamellae atque trabeculae in partes interiores intrant. His, quemadmodum ex verbis cl[i] *Arnold* pag. 38 allatis patet, observatio ab illo auctore jam dudum prolata confirmatur ampliusque excolitur, qua quidem piam matrem rationibus maxime variis cum substantia cinerea contineri compertum est. Itaque, quum piae matris fibrae lamellaeque arctissime cum massa medullae universa junctae sint, innumeris processibus, quos dimittunt, cum tela laxiore confluentibus, mihi quidem nunquam contigit, ut in segmentis tenuibus illas separarem ac disjungerem. Chemicis etiam subsidiis in usum vocatis fibrae istae lamellaeque paulo diutius, quam tela conjunctiva informis, resistunt, quippe quas acidum aceticum turgidas reddendo non tam celeriter quam plicas tractusque fibrarum circumjecta oculis subducere valeat. Solutione vero kali caustici p. c. 10. guttatim infusa, brevi evanescunt.

Etiamsi secundum ea, quae hucusque explicuimus, certo contendi potuerit, magnam fibrarum gelatinosarum partem natura nervea non esse, tamen, si quidem vel descriptiones

eas, quae ad ranarum medullam in specie pertinent, sequare, magna superest elementorum multitudo, quae auctoribus fibras nerveas tenues cinereas statuentibus quasi refugium praebere queat. Itaque si vel commentationem ab cl° *Engel*[47]) de ranae medulla spinali scriptam, vel substantiae cinereae descriptionem a ***Blattmann*** prolatam legeris, utroque teste, haec substantia fibris nerveis omnino referta videbitur, physiologis atque anatomis paene inextricabilis, in qua expedienda infinitum temporis spatium, infinitos labores consumptum iri credas. Verumtamen, si ea, quae supra explanavimus, ab aliis quoque confirmata atque approbata fuerint, jam alii rei illius contemplationi via munita esse putetur. Etenim, si constiterit, in substantia cinerea telae conjunctivae copiam ceteris praevalere, fibrarumque tractus pro nervorum commissura habitos telae conjunctivae fasciculos densiores esse, denique cellularum nervearum longe minorem adesse numerum, quam qui adhuc sumptus fuerit, sane non amplius quaerendum est, quemnam ineant decursum fibrae gelatinosae. Certe tum necesse fuerit duarum sententiarum inter se repugnantium patroni vices suas permutent; et ab iis tantum, qui fibras gelatinosas tamquam elementa aequalia, eandem functionem obeuntia, inter fibras haud dubie nerveas primitivas referendas esse censent, sententiae suae argumenta expostulentur. Namque hoc si demonstratum fuerit, largam telae conjunctivae copiam in substantia cinerea inesse et observatores, qui magno numero fibrarum ibi inventarum, nempe fasciculis decussatis, naturam nerveam tribuerint, errore captos fuisse, unum, quod exstat, opinionis istius munimentum adminiculumque corruit. Etenim, uti jam supra memoravi, inde solum, quia massam cineream in organorum centralium compositione partem habere cognitum fuerat, ista opinio et provocata et sustentata est, qua fibras illi massae peculiares, saepe mirum quam tenues, elementis nerveis adnumerandas esse crediderunt; solumque eam ob causam, quod in centrorum massa nulla alia tela elementaria certo cognita erat, isti incertae ac vagae rei contemplationi locus relinqui poterat. Signa enim con-

---

47) cf. *Engel* in Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien, 4ter Jahrgang. fasc. VIII, pag. 103.

stantia, quae fibris nerveis latissima ista, qua adhuc adhibebatur, vocis significatione communia essent, nulla exstabant. An forte telae conjunctivae fibrillis cum tubulis latis medulla impletis axisque cylindro praeditis quidquam aliud praeter formam longe porrectam commune est? Quodsi ***Kölliker*** de fibris tenuissimis, quas evidentissime ait nerveas esse, mentionem facit, hoc ejus dictum quidem cum altero quodam, jam prius pronunciato, quod supra attuli, „in omnibus centri tubulis quamvis tenuissimis axis cylindrum conspici posse" in concordiam redigi potest; attamen ista evidentia, jam ante in dubium vocata, quanti facienda sit, ex recentissimis ejusdem scrutatoris dictis quam optime elucet. ***Kölliker*** [48]) enim, quo loco ad dubitationes a cl° ***Hannover*** de bacillorum retinae natura nervosa motas respondet, haec ait: „Erstens ist an keiner einzigen feinern Nervenfaser der Centralorgane eine Hülle nachgewiesen und zweitens hat noch Niemand an den feinsten Nervenröhren des Gehirns einen Axencylinder zu finden vermocht". Unde sequitur, fibram gelatinosam, quamquam in ea nec indumentum, nec axis cylindrus observatus fuerit, tamen pro fibra evidenter nervea haberi posse. Itaque quum exploratum sit, fibras nerveas tenuissimas quoque medulla carere, e disertis viri doctissimi, qui inter summae auctoritatis observatores habetur, verbis sine ulla controversia demonstrari potuerit, histologos adhuc elementa ratione morphologica omni a parte differentia eam tantummodo ob causam pro partibus respectu physiologico paribus putasse, quod inter se vicina atque finitima essent. Nunc autem, quum compertum sit, telam conjunctivam centrorum nerveorum partem esse, ad hunc quidem diem neglectam, quaestio de hisce elementis talibus verbis comprehendi potest, num ulla res necessitatem afferat, fibras gelatinosas a substantiae cinereae tela conjunctiva vel respectu chemico vel physiologico distinguendi ac discernendi?

Equidem, uti jam secundum descriptionem auctorum de his fibris satis consentientium talem necessitatem haud dubie negandam esse duxerim, ita, postquam illam partem, in qua fibrae istae minime cum aliis permixtae inveniri perhi-

---

48) l. c. Vol. II, parte II. pag. 660.

bentur, nimirum filum terminale, tum in ranis tum in canibus perscrutatus sum, magis etiam, ut in sententia mea permaneam, adducor. Quin immo cogor, ut ejusmodi fibras elementa esse respectu morphologico a tela conjunctiva informi differentia omnino negem! — Nam sive massam recentem sive per aliquot dies in acido acetico servatam seu acido chromico praeparatam perlustrare fibrasque distrahere conatus eram, nunquam mihi contigit, ut talia elementa observarem, nedum sejungerem, quae aut latitudine vel paululum inter se congruerent aut per spatium longius limites laterales parallelos ostenderent. Qua in re licet et figuras fibrosas tum in praeparatis recentibus tum in obduratis permultas conspicerem lineasque in omnes regiones diffundi cernerem, tamen non quaeque linea fibrarum limitem indicabat. Nam, vel pressu ad laminam praeparatum tegentem exhibito, vel praeparato tracto, linearum directione extemplo commutata aliae evanuerunt, aliae primum in conspectum venerunt, denique nullum aderat signum, ex quo certas formas in massam aequabilem immersas oculis obversari pateret. Neque meliore successu alia erant experimenta massâ in fibras distrahendâ facta. Namque etiamsi, quum substantia cinerea in praeparatis duratis vel acubus distracta vel pressa dilaberetur, formae maxime variae inde exortae sunt, — velut fibrae nunc breviores nunc longiores, nunc latiores nunc tenuissimae, laciniaeque subrotundae, denticulatae —, tamen nunquam cognitum est, eam substantiam secundum lineas, quibus trajecta erat, distrahi atque diffindi posse. Ad hujusmodi investigationes filum terminale a rana petitum atque in acido acetico asservatum maxime idoneum cernitur. In hoc enim substantia gelatinosa omnino aequalis, in qua modo caudata telae conjunctivae corpuscula fibraeque elasticae formis distinctis deprehenduntur, in conspectum datur. Has fibras elasticas saepe „fibrarum nervearum tenuissimarum diametro 0,0008‴—0,0004‴ praeditarum“ speciem simulasse, illarumque pro his mensiones institutas esse persuasissimum habeo. Ceterum in hac quaestione quoque illud confirmatum vidi, quod virorum doctorum controversia de homogenea telae conjunctivae natura tam acriter agitata hodieque sensim ad finem inclinans probavit, fibras fortuito in praeparando ortas

pro formis elementariis habitas opinionem de fibrosa telae illius compositione provocasse. Equidem facere non possum, quin existimem, filum terminale ranae adultae simpliciter continuare informem massae cinereae telam conjunctivam, in qua hoc loco ne minimum quidem elementorum nerveorum vestigium animadvertitur. Fibras gelatinosas vero, quas quidem scrutatores sibi observasse videntur, partim a veris fibris elasticis, partim a fibris piae matris, partim, idque imprimis, a plicis rugisque massae gelatinosae repetendas esse arbitror.

Quas observationes, quatenus ad fibras gelatinosas pertineant, jure ad cineream ipsius medullae substantiam transferri, atque huic quoque istarum formarum elementariarum abundantiam, i. e. fibrarum nervearum et tenuium et tenuissimarum multitudinem, derogari debere censeo. Ceterum hîc rationes longe magis complicitas esse facile est intellectu. Nam fibrarum ac lamellarum piae matris huc intrantium tum major numerus tum major crassities, elementorumque certe nerveorum multitudo permagna, majorque massae cinereae soliditas impedimenta objiciunt, quominus cognoscatur, alias lineas per segmentum pellucidum decurrentes haudquaquam a fibris inter se perplexis, sed potius a diversis massae informis rugis originem traxisse, alias nonnisi fibras elasticas tractusque piae matris indicare.

At praeter fibras gelatinosas, ut multi testantur auctores, in massa cinerea aliae quoque reperiuntur fibrae, inter illas fibrasque latas albidas quasi intermediae, fibris latis dimidio et plus tenuiores, ac nihilosecius „limitibus fuscis" praeditae. Talia ***Koelliker*** de medullae humanae substantia cinerea tradit[49]). In mammalium medulla fibras longitudinales latas medullam continentes a fibris in peripheria sitis nihil discrepantes in singulos funiculos collectas per massam cineream decurrere, quodvis segmentum transversum optime nos edocet. In hoc enim inter sulci anterioris fundum canalemque centralem nec non in cornibus posticis maculae fuscae subrotundae, insulis similes, quae fasciculis dissectis ortae sunt, conspiciuntur. Quae ratio tamen in medullae ranarum massa cinerea usque ad medullam oblongatam prorsus deest. Neque magis fibrae medullam continentes, quae

49) l. c. Vol. II, parte I. pag. 417.

transversim decurrant, hic inveniuntur. Radicum spinalium enim fibrae, simulatque massam cineream attigerunt, medullâ destitutae, formâ nudorum axis cylindrorum ad cellulas nerveas tendunt.

Commissura cinerea posterior, qualem quidem *Koelliker* in medulla humana ex parte radicum posticarum tubulis primitivis in dimidiam latitudinem corrugatis, — ergo, ut videtur, fibris medullam continentibus —, efformari contendit, in rana sine dubio non invenitur. Segmenti transversi linea media licet, ut in primo capite exposui, minore pelluciditate excellat, tamen commissurae i. e. fibrarum fasciculi ab uno latere ad alterum tendentis imago ne lineis irregularibus quidem simulatur, nedum fibris medullâ impletis constituitur.

Segmenta longitudinalia, per quamcunque medullae partem extenduntur, nihilo plus lucis in hac re afferunt, quam transversa. Signum optimum, ex quo medullam in tubulo inesse manifestum sit, hoc dicitur esse, quod tubulus medullam continens ad speciem varicosam, quae vocatur, induendam proclivis reddatur, i. e. quod medulla e vagina tenera dirupta vel in diverticulum ejus proveniat. Ego, quum massam cineream perquirerem, tubuli medullam continentes num adessent nec ne, exploraturus, quamquam praecipue id agebam, ut tales fibras varicosas invenirem, tamen nunquam eas certo deprehendi. Interdum quamvis fibrae elasticae, quemadmodum jam commemoravi, repertae essent, quae altera juxta alteram positae margaritarum lineae speciem praeberent, ideoque pro „fibra nervea tenuissima, sed naturam varicosam prae se ferente“ haberi possent, tamen ejusmodi imagines non poterant observatorem decipere aut in errorem deducere nisi primo adspectu. Axis cylindri medullae expertes cum cellulis gangliosis juncti, qui et statu recenti et acidi chromici effectui minus diu expositi nondum istam ostendebant duritiem, quae praeparatis vetustioribus est propria, nonnunquam vel leniore pressu exhibito passim complanantur, quae res, nisi pressando dirupti fuerint, efficit, ut ampullarum instar dilatati appareant. Quae et ipsa quodammodo varicum est formatio, eaque sola, quam in massa cinerea observandi mihi oblata fuit occasio.

Ex pervestigationum de ranarum medulla spinali factarum eventu, licet per se intelligatur, de eisdem rationibus in superiorum ordinum animantibus, ad singula quod attinet, conclusiones colligi non posse, tamen hoc certe mihi non videtur nimium, contendere, et telam conjunctivam in massa cinerea centrorum nerveorum gravissimas partes agere, et fibras gelatinosas, „in quibus nemo ad hunc diem aut indumentum aut axis cylindrum repererit," non esse, nisi telae conjunctivae fibras, ideoque tempus jam venisse, quo cellulae minimae nucleique liberi substantiae cinereae haud amplius pro elementis nerveis putari queant. Omnino optabile est, priusquam fibrae quaedam cinereae, ad dignitatem physiologicam quod attinet, tubulo primitivo albo pares habeantur, diligentiore disquisitione statui, num utrorumque et structura et species congruant, necne? Sic decussationis fasciculos, quorum fibras ***Blattmann*** similiores albis, quam cinereis, esse dixerat, piae matris lamellulas esse demum compertum est! Fibrarum decussationem in sulci anterioris fundo, quae saepius observata variis conjecturis de commissurae anterioris formatione ansam praebuit, verisimillimum est, etiam in superiorum animalium medullà non factam esse nisi piae matris fibrillis, priusquam in substantiam cineream immergantur, regulari modo inter se implicitis. Quae sententia, ut alia omittam, delineatione commissurae albae a ***Koelliker*** prolata [50]), in qua rete e tela conjunctiva compositum plane cognoscitur, maxime confirmatur. Mihi quidem occasio non defuit nonnullis segmentis ex animantium superiorum ordinum medulla repetitis mihi persuadendi, rationes illas in hac omnino easdem esse atque quas in ranis observatas descripsi. Hoc tantum interest discrimen, quod, quum per fissuram posteriorem processus quamvis brevior substantiae cinereae pari modo inseratur, in animantium superiorum medulla ista decussatio duplex cernitur, et ante et post canaliculum centralem. Substantiae cinereae forma mammalium medullae propria ita tulit, ut observator in fibrarum decussationem inquirens facilius errore duceretur. Nam piae matris fibras decussatione facta reflexas usque in cornuum respondentium apicem, ergo ad eum locum, quo ra-

---

50) l. c. Vol. II, parte I. Tab. IV. Fig. 3.

dicum spinalium tubulos nerveos intrare notum est, persequi licet. Unde intelligitur, quo modo factum sit, ut ***Koelliker*** se radicum anteriorum tubulos primitivos usque ad fissurae anterioris fundum secutum esse, tam certo pronunciet. Etenim piae matris fibrae, usque dum in substantia cinerea finiuntur, lineis valde manifestis excellunt.

4. analysis chemica.

Ut chemica via [51]), si fieri posset, ea, quae observationes ope microscopii institutae de telae conjunctivae in massa centrorum nerveorum praesentia ac distributione docuerant, confirmarentur, Dr. *Schmidt* professor illustrissimus substantiarum cinereae albaeque analysim se facturum esse professus est. Quum autem massae cinereae sat merae copiam ad disquisitiones chemicas sufficientem ex medulla spinali repetere non contigisset, substantiae, quae in examen vocandae erant, ex hominis horis 24 ante mortui cerebro desumptae sunt. Substantia alba enim e corpore calloso, cinerea ex hemisphaeriorum strato corticali caute abradendo petitae sunt. Liceat nunc, quem prof. Dr. ***Schmidt*** analyseos eventum nactus sit, disertis viri doctissimi verbis proponere.

Copias adipum, albuminatum, substantiarum collas edentium et partium anorganicarum ut quam certissime definire liceret, substantiae nerveae dictae, quantum fieri potuit purissimae, fervente alcohole aethereque exhaustae sunt (adipes). Residuum, calore 100° exsiccatum pensatumque, postquam per horas 24 ex aqua coctum fuit, solutione ope fil-

51) Disquisitiones praeclarissimae de eadem re a cl. *de Bibra* atque *Hauff* et *Walter* institutae idcirco fini nobis proposito minus respondent, quod relativae collagenii copiae, quae maximi nobis erat momenti, ratio ducta non est. Hoc loco comparandi causa eventum analyseos, quam *H.* et *W.* de aquae adipumque copia, in corpore calloso et substantia cinerea hemisphaeriorum cerebri humani obvia, instituerunt, subjungendum esse censui. (Annalen der Chemie und Pharmacie. Vol. LXXXV. pag. 42.)

	Substantia cortic.		corp. callos.	
	maxim.	minim.	maxim.	minim.
aquae	86,64	84,84	70,81	69,66
adipum	5,08	4,76	16,98	14,30

tri percolata, compluries per aliquot horas aqua fervefactum penitns est exhaustum, partesque non solubiles pro albuminatibus coagulatis sunt habitae. Solutione aquosa calore 110° exsiccata, residuum pensatum longius per tempus ad aërem candefactum atque in cineres redactum est, id quod in substantia cinerea facilius, quam in altera, successit. Inde quum cinerum quantitas pensata a partium in aqua solubilium copia deducta esset, differentia pro colla, cineres pro salibus anorganicis sunt computati.

Nervorum systema centrale quomodo constitutum sit, quod ad histochemicam attinet rationem, quoniam hodie tam parum exploratum est — adipibus partibusque anorganicis exceptis, quarum tamen disquisitio accuratior in eum, qui propositus fuit, finem minoris momenti est —, substantias in ordinibus propositis summatim allatas exactius distribuere non licet. Itaque non possumus, quin hanc distributionem posteris observationibus amplius rem tractantibus relinquamus. Nihilotamensecius vel nunc perscrutationum institutarum eventus, ut qui ad analysin histologicam mechanicam confirmandam valeant, maximi sunt momenti.

Analyseos eventus.

A. Substantia alba.

a) 1,775 grm. substantiae recentis 0,546 grm. residui cal. 110° siccati reddunt.

b) 5,372 grm. substantiae cal. 110° siccatae aethere et alcohole exhausta reddunt 1,383 grm. residui insolubilis, cal. 110° siccati.

Hoc residuum per horas 24 ex aqua coctum reddit

0,280 grm. substantiarum cal. 110° siccatarum in aqua solubilium.

Quae in cineres versae reddunt

0,065 grm. partium anorganicarum.

B. Substantia cinerea.

a) 2,744 grm. substantiae recentis 0.363 grm. residui cal. 110° siccati reddunt.

b) 2,390 grm. substantiae cal. 110° siccatae alcohole aethereque exhausta reddunt.

1,662 grm. residui cal. 110° siccati non solubilis.

Hoc residuum per horas 24 ex aqua coctum reddit

0,486 grm. substantiarum cal. 110° siccatarum in aqua solubilium.

Quae in cineres versae reddunt

0,138 grm. partium anorganicarum. Ergo

In 100 partibus insunt:

	substantiae recentis		subst. aquae expertis	
	albae	cinereae	albae	cinereae
Aquae	69,240	86,771		
subst. aquae expertium	30,760	13,229		
Cholesterini, adipum, acidorum adip. eorumque salium (acidorum: cerebrinici, oleophosphorici, phosphoglycerinici basiumque cum eis minore ex parte junctarum)	22,841	4,030	74,26	30,46
albuminatum etc. .	6,317	6,509	20,53	49,21
collae etc.	1,230	1,950	4,00	14,74
salium anorganicorum	0,372	0,740	1,21	5,59

Igitur

In 100 partibus adipum etc. continet

	subst. alba	subst. cinerea
albuminatum etc.	27,6	161,6
collae etc. . . .	5,4	48,4
sal. anorgan. . .	1,6	18,3
aquae	303,1	2153,1

Itaque substantia cinerea, si ad adipes pro unitate positos retuleris, continet circiter:

sexies plus	albuminatum	quam subst. alba.
novies „	collae	
undecies „	salium anorgan.	
sexies cum dimidio „	aquae	

Ex relativa aquae copia, i. e. ex ratione, quae aquae cum albuminatibus, colla salibusque intercedit, sequitur, materias illas verisimiliter e tela conjunctiva, albuminatibus formatis et aqua animali mixtas esse, si quidem sanguinis in vasis capillaribus retenti, qui fere tantundem aquae continet, quantum tela conjunctiva, ratio non ducatur, vel, quod perinde est, cum tela conjunctiva summatim uno ordine comprehendatur. Substantia conjunctiva in universum 23 p. c. subst. solidae, aqua vero animalis, hîc = fluidum cerebrospinale, circiter 1 pr. c. substant. solidae continet.

	subst. alba	subst. cinerea
	adipibus deductis continet	
aquae	89,74	90,42
album. collae etc. sal.	10,26	9,58
	100,00	100,00,
	id quod respondet mixtis	
fluidi cerebrospin. .	55,7	61,0
telae conjunctivae .	44,3	39,0
	Ergo statu recenti constat	
adipum	22,8	4,0
fluidi cerebrospin .	43,0	58,6
telae conjunct. etc.	34,2	37,4

Si rationem histologicam, quae telae conjunctivae cum adipe in ejus membranis incluso in substantia alba intercedit ($= \frac{34,2}{22,8}$), pro norma ad cineream transtuleris, apparet, ex 37,4 p. c. telae conjunctivae subst. cinereae 6,0 p. c. membranas adipem continentes esse, dum reliquae 31,4 p. c. aliis formis respectu histologico liberae in ejus substantia adsunt.

Hactenus, quae prof. ***Schmidt*** reperit. Jam si analyseos hujus eventus cum fibrae nerveae constitutione chemica[52]), qualis ex observationibus microscopicis certius cogno-

52) *Lehmann* physiol. Chem. 2te Aufl. Vol. III. s. v. Nerven.

sci potuit, compares, illi sane insperata suppeditant argumenta, quibus sententia mea de permagno, quod inter substantias albam cinereamque intercedat, discrimine histologico prolata vel maxime confirmetur. Etenim, dum axis cylindri nec non, quantum verisimile est, substantiae in cellulis nerveis contentae reactionibus suis ad albuminates et quidem ad fibrinum musculare [53]) propius accedunt, dubium non est, quin adipes primariam substantiae medullaris nerveae partem constituant. Itaque ex tubulis primitivis medullam continentibus explicatio est petenda, quo modo fiat, ut in substantia alba adipum copia tantopere praevaleat, dum massa cinerea, utpote quae cellulis gangliosis adipe carentibus nudisque axis cylindris abundet, majorem praebet albuminatum copiam. Quo si addideris, substantias collam edentes in coquendo neutiquam totas solvi, sed potius nonnullarum residuum maximum remanere, idque verisimillimum esse a partium telae elasticae cellularumque copia pendere, non videor mihi nimium sumere, si telae conjunctivae formatae copiam, quae substantiae cinereae insit, magis etiam praevalere existimavero, quam allatis collae quantitatum differentiis respondeat. Etenim telae conjunctivae corpuscula fibraeque elasticae saltem in cinerea medullae spinalis ranarum substantia permagno sunt numero.

---

53) Cf. *Lehmann* l. c. Vol. III. pag. 115.

Explicatio tabulae.

Fig. I. Segmentum transversum ex ranae medulla spinali petitum, sectione eadem, qua nervus spinalis secundus est, altitudine facta. Imago res ducenties amplificatas offert.

Massa cinerea fere trapezae formam praebet, partem mediam obtinentis, latoque substantiae albidae circulo a peripheria circumdata est.

a. Canalis centralis epithelio intus vestitus. *b. b.* vasa sanguifera. *c. c. c.* corpuscula gangliosa. *d.* corpusculum telae conjunctivae. *e.* sulcus posterior. *f.* lamellarum piae matris, antequam in substantiam cineream intrant, decussatio. *g.* pia mater. *h. h.* piae matris processus in sulcum anteriorem penetrans. *i.* lumen vasis sanguiferi decursum longitudinalem tenentis.

Fig. II. Segmentum transversum e ranae filo terminali proxime infra nervum spinalem decimum desumtum; non ostendit nisi massam cineream. Ducenties amplificatum est.

a. Canalis centralis epithelio instructus. *b.* lamellarum piae matris decussatio. *c.* pia mater. *d.* vasis sanguiferi lumen. *e.* piae matris processus in sulcum anteriorem immersus.

Fig. III. Imago res quadringenties amplificatas offert.

aa. aa. substantiae cinereae lamellae inter se distractae. *bb.* telae conjunctivae corpuscula. *c.* axis cylindrus. *d. d. d.* fibrae elasticae.

Theses.

1. Tubuli nervei medulla non nisi axis cylindro tutando inservit.
2. Gangraena nosocomialis non gangraenae sed ulcerationis nomine est designanda.
3. Myopia acquisita musculorum accommodantiumapparatui nimis evoluto originem debet.
4. Extremitatum contractarum extensio violenta, nisi membra etiamtum flexibilia sunt, instituenda non est.
5. Calor alterius corporis dimidii post ablatum nervi sympathici ejusdem lateris ganglion cervicale supremum adauctus ab impedita cutis transpiratione pendet.
6. Elementa nervea solitaria non exstant.



Fig. II.



Fig. I.

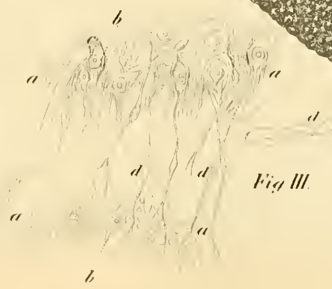


Fig. III.